EPB/B
54379/B

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29348092_0001

Lehrbuch

der

vergleichenden

Anatomie

von

Rudolph Wagner,

der Medizin und Philosophie Doctor, ordentlichem öffentlichem Professor der Medizin, vergleichenden Anatomie und Zoologie, Director der zoologischen Sammlung an der Königl. Bayer'schen Friedrich-Alexanders Universität zu Erlangen.

Erste Abtheilung.

LEIPZIG,

Verlag von Leopold Voss.

1834.

Nachricht.

Dieser Titel wird beim Erscheinen der zweiten Abtheilung kassirt und dafür der Titel für das ganze Werk vorgeheftet.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Vorrede.

Die Erscheinung eines Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie in gegenwärtigem Zeitpunkt bedürfte wohl an sich keiner weiteren Rechtfertigung, da dasselbe ein allgemein anerkanntes Bedürfniss ist. Während viele andere Zweige der Naturkunde und Medizin von gleichem oder geringerem Umfange und ähnlicher Bedeutung fast alljährlich in neuen Hand- und Lehrbüchern abgehandelt werden, besitzen wir in Deutschland nur zwei Elementarwerke über vergleichende Anatomie, von Blumenbach und Carus; ein drittes, von Schultze begonnen, ist bei dem vor sechs Jahren geschriebenen ersten Theile stehen geblieben, und das leider unvollendet dastehende System der vergleichenden Anatomie von J. F. Meckel sollte ein Repertorium aller vorhandenen Thatsachen vorstellen und hatte nicht den Zweck eines Lehrbuchs. Auch in England, Frankreich und Italien fehlt ein solcher Grundriss völlig, da die grossen Werke von Cuvier und Home eine ganz andere Tendenz haben, das von Blainville, abgesehen von seinem ebenfalls in's Grosse berechneten Umfang, von vier Bänden nur einen Band geliefert hat, und

die von Robert Grant angekündigten *Outlines of comparative anatomy* meines Wissens bis jetzt so wenig erschienen sind, als das bei uns von Leuckart versprochene Lehrbuch. Das ausserordentlich reiche Material, was von den Anatomen seit dem Jahre 1818, wo die vortreffliche Zootomie von Carus *) erschien, geliefert wurde, die zahlreichen neuen Thatsachen und Ansichten, die kritische Durcharbeitung vieler älterer, machen eine allgemeine Darstellung wünschenswerth, in welcher in gedrängter Uebersicht der gegenwärtige Stand der Wissenschaft wiedergegeben würde. Von dieser Seite könnte man es gewiss nur als erfreulich ansehen, wenn dem Bedürfnisse durch mehrere Elementarwerke, von verschiedenem Standpunkte aus, abgeholfen würde.

Aus diesem Grunde dürfte ich daher wohl die Hoffnung hegen, dass man das Erscheinen des vorliegenden Lehrbuches nicht ungünstig aufnehmen werde. Wohl darf ich aber mit Recht fürchten, dass man mich als den Verfasser nur mit misstrauischen Augen auf dem Titel sehen wird und in diesem Bezuge halte ich es für Pflicht, mich vor den Augen des Publikums zu rechtfertigen, die Gründe anzugeben, welche mich zur Herausgabe bestimmten, so wie die Hilfsmittel, welche mir zu Ge-

*) Nach einer Mittheilung des verehrten Verfassers bereitet derselbe eine neue Auflage seines Lehrbuchs der Zootomie jetzt vor.

bote standen, und den Gesichtspunkt festzustellen, von welchem aus ich das Buch in Beziehung auf die Wissenschaft betrachtet zu wissen wünsche. Ich glaube diese Apologie um so mehr voranschicken zu müssen, als meine zu einem solchen Unternehmen so ungünstige Stellung an einer kleinen Universität mit, im Verhältnisse zu den Anforderungen des gegenwärtigen Standes der Natur- und Heilkunde, nicht bedeutenden Sammlungen und Instituten, und besonders mit geringen literärischen Hilfsmitteln, die nachsichtigste Beurtheilung in Anspruch nehmen muss. Nur durch besondere Anstrengungen, Opfer und Entbehrungen von mancherlei Art konnten diese Schwierigkeiten theilweise überwunden werden.

Die Vorträge über vergleichende Anatomie, welche ich im Jahre 1825 bei meinem verehrten Lehrer Heusinger, damals in Würzburg, besuchte, gaben die erste Grundlage zu meinen späteren Studien, und ich erinnere mich dankbar der vielfachen wissenschaftlichen Anregung, welche ich im Umgange meines Lehrers genoss, zu einer Zeit, wo ich mich vorzugsweise den praktischen medizinischen Studien hingab und noch nicht daran denken konnte, dass mir ein anderer Beruf, als der eines praktischen Arztes, zu Theil werden sollte. Eine Unterstützung von Seite des Staates machte mir es möglich, im Jahre 1827 acht Monate in Paris zuzubringen, wo mir die reichen Sammlungen des Pflanzengartens, vor allem aber das Kabinet

für vergleichende Anatomie auf die liberalste Weise geöffnet waren. Es gewährt mir eine grosse Freude, mich zu den Vielen zählen zu dürfen, welche der als Naturforscher und Mensch gleich grosse Georg Cuvier zu dem tiefempfundensten Danke verpflichtet hat. Später war es mir vergönnt in Dieppe, Marseille, Nizza und Cagliari kürzere oder längere Zeit zu verweilen und Seethiere zu sammeln und zu untersuchen. Nicht lange nach der Heimkehr in's Vaterland erhielt ich die Stelle als Prosektor in Erlangen. Die Liebe und Freundschaft meines würdigen früheren Lehrers und Vorgesetzten, Prof. Fleischmann, machten mir es möglich, meine zootomischen Studien nach einiger Unterbrechung mit Eifer fortzusetzen. Die mir abgetretenen Vorlesungen über vergleichende Anatomie seit dem Jahre 1829, versetzten mich in die Nothwendigkeit, eine passende Auswahl und Zusammenstellung der angehäuften Thatsachen vorzunehmen, bei welcher mir selbst das Bedürfniss eines Lehrbuchs klar wurde. Ich fing an die Materialien zu sammeln und sie kritisch durchzuarbeiten, so weit es meine Hilfsmittel gestatteten. Eine neue Reise nach Triest im Sommer 1832 wurde zu demselben Zweck unternommen. Nach meiner Rückkehr legte mir die Ertheilung einer Professur für vergleichende Anatomie die Verpflichtung auf, mich um so ernstlicher auf dieses Fach zu legen und das später erhaltene Lehrfach der Zoologie und die Direktion einer Sammlung vermehr-

ten den mir zu Gebote stehenden Apparat. Diess alles, so wie die freundliche Aufmunterung hochachtbarer Männer, veranlassten mich zur Herausgabe zu schreiten. Dankbar muss ich die manchfache Unterstützung erkennen, die ich empfing. Der theilnehmenden Fürsprache des Ober-Medizinal-Rath von Ringseis verdanke ich die mir gewordene Gelegenheit, mich auf Reisen weiter auszubilden. Ohne die vielfache Unterstützung des Prof. Fleischmann wäre es mir unmöglich gewesen, an die Ausarbeitung des vorliegenden Lehrbuchs zu denken; seine, eine schöne Grundlage und manches Seltene bietende zootomische Privatsammlung konnte ich seit länger als fünf Jahren auf das Freieste benutzen. In dieser Zeit war es auch möglich, mir die nothwendigsten Schriften anzuschaffen, und durch die zuvorkommende Güte unseres ersten Bibliothekars, Hofrath Mehmel, erhielt ich für unsere Bibliothek einige der unentbehrlichen, kostspieligeren Werke. Manches hat zur Reife und Förderung des Unternehmens auch der Umgang mit meinem lieben Freunde Prof. Andr. Wagner, nunmehr in München, beigetragen. Der kurze, öftere Austausch mit Döllinger und die vielfache, freundliche Unterstützung dieses gefeierten Mannes verpflichten mich zum lebhaftesten Dank. Der Güte des Prof. Nitzsch in Halle verdanke ich die Mittheilung seiner anatomischen Bemerkungen zum 6ten Bande von Naumann's Vögeln noch vor ihrem Erscheinen im Drucke. Auch erwähne

ich dankbar kurzer brieflicher Bemerkungen, der Zusendung von Druckschriften, welche mir vielleicht spät oder gar nicht zu Gesicht gekommen wären, und Gefälligkeiten von mancherlei Art und von verschiedenen Seiten. Es sey mir erlaubt, hier die Namen Ehrenberg, Joh. Müller und E. H. Weber zu nennen.

Mein Zweck bei der Abfassung des vorliegenden Buches war, in gedrängter Kürze eine Uebersicht über den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft zu geben. Obwohl ich mich bemüht habe, möglichst viel selbst zu untersuchen, so gestehe ich doch gerne, dass ich einen grossen Theil kompiliren musste und selbst manches ununtersucht liefs, was mir zugänglich war. Dass ich aus Cuvier's und Meckel's Schriften sehr viel schöpfte, versteht sich von selbst; ich musste mich aber mit einer Auswahl begnügen und häufig auf diese umfassenden Werke verweisen. Demohngeachtet wird man finden, dass von manchen der niederen Thierklassen mehr gesagt ist, als in diesen ausführlichen Handbüchern. Bei den so schwierig zu erhaltenden, selteneren und grösseren Säugethieren und Vögeln konnte ich freilich in vielen Fällen nicht selbst prüfen. Was die einzelnen Abschnitte betrifft, so wollte ich mich von der guten alten Anordnung einer Bezeichnung der Aufgabe und eines kurzen historischen Abrisses nicht lossagen. Die Charakteristik der Thierklassen glaubte ich aus mehrfachen Gründen voranstellen zu müssen.

Bei der herrschenden Verschiedenheit in der Klassifikation wollte ich die Klassen und Ordnungen angeben, in welchen ich den Bau durch die einzelnen Systeme verfolgte. Auch weiss ich aus Erfahrung, dass eine solche Uebersicht manchem Zuhörer, namentlich unter den Medizinern, zu statten kommt, der gerne Vorlesungen über vergleichende Anatomie besucht, aber wegen mangelnder Kenntnisse in der Zoologie Schwierigkeiten findet. Die Aufstellung der Ordnungen macht nicht Anspruch auf strenge Wissenschaftlichkeit; der Uebersicht halber und dem Anfänger zu Liebe zog ich öfters zusammen, wo mehr getrennt werden sollte. Die Ordnungen theilweise anatomisch-physiologisch zu charakterisiren, ist ein blosser Versuch. Im ersten Theile, oder in der Anatomie der organischen Formelemente und Gewebe wird man finden, dass viele eigene Untersuchungen zu Grunde liegen. Zum Theil sind sie ein Auszug aus meinen für Burdach's Physiologie Bd. V. gelieferten Beiträgen. Ich sehe voraus, dass sie vieler Korrektion unterliegen werden; auch ich könnte schon jetzt einiges berichtigen und vervollständigen, was ich jedoch bis zum Ende der zweiten Abtheilung bei der Entwickelung der Gesetze in der organischen Formbildung verspare. Der Anbau dieses interessanten Feldes liegt seit Leeuwenhoek, Malpighi und Haller brach und ist erst in der allerneuesten Zeit wieder begonnen worden. Die grosse Verbesserung der Mikroskope und das wachsende

Interesse jüngerer Beobachter wird in kurzer Zeit hier weiter aufhellen. Kein Gegenstand mag auch gegenwärtig für Physiologie und Pathologie eine reichere Ernte versprechen. Die Schilderung der Verdauungsorgane musste durch die hier vorliegenden, zahlreichen Beobachtungen sehr erleichtert werden; hier hatten schon Cuvier und Meckel viel vorgearbeitet, Ehrenberg, Ramdohr, Leon Dufour, Rathke u. a. m. sehr ergänzt. Die Organe des Kreislaufs konnten auch genauer beschrieben werden, als man noch vor wenig Jahren hoffen durfte. Dagegen bedürfen die Athmungswerkzeuge, trotz klassischer Vorarbeiten, einer genauen Revision, welche ich hier nicht ausführen konnte; ich wünsche aber sehr, nach Vollendung der vorliegenden Schrift, eine feinere Anatomie und Physiologie der Respirationsorgane in einem zweiten Beitrage zur vergleichenden Physiologie des Bluts zu geben. In den Organen der Stimmbildung ist auch noch viel zu thun. Bei den Absonderungsorganen, welche zum Theil bei der Verdauung gleich abgehandelt wurden, konnte ich mich an J. Müller's klassische Arbeiten halten. Für die Zeugungsorgane haben die neueren Arbeiten über Entwickelungsgeschichte manches geleistet. Am unvollständigsten werden Nervensystem und Sinnesorgane bleiben müssen; hier kann das nothwendige, schwierige und zeitraubende Detail nur langsam der Vollendung näher gebracht werden, so dankenswerth auch die Arbeiten

zahlreicher Beobachter, wie namentlich die von Carus, Tiedemann, Serres, Treviranus, E. H. Weber u. a. sind. Am vollständigsten ist ohnstreitig das Skelet bearbeitet und ich konnte hier, wo ich meine beschränkte Lage am meisten fühlen musste, meine sehr zahlreichen Noten über alle im Jahre 1828 im Pariser Pflanzengarten befindlichen Skelete der Wirbelthiere benutzen. Bei den activen Bewegungswerkzeugen werde ich mich vorzüglich an Cuvier und Meckel halten müssen. Die Entwickelungsgeschichte habe ich gänzlich ausgeschlossen; nicht blos wegen meiner geringen Kenntnisse in derselben, sondern weil sie nach ihrem jetzigen Umfang einen eigenen Zweig bilden muss. Einzelnes habe ich jedoch daraus erwähnt, namentlich da, wo durch sie die feinere Struktur mancher Organe aufgehellt werden konnte. Noch mehr werde ich sie im dritten Theile, am Schlusse der zweiten Abtheilung benützen, in welchem die Gesetze der thierischen Morphologie erläutert werden sollen. Hierüber muss ich mich etwas weitläuftiger aussprechen. Dass es die Aufgabe jeder Erfahrungswissenschaft ist, sich vom Besonderen zum Allgemeinen zu erheben, in der Manchfaltigkeit das Gesetz zu erkennen und darzustellen, wird wohl jeder zugeben, dem es darum zu thun ist, seine Wissenschaft wirklich Frucht bringend zu bearbeiten. Ist in einer speziellen Wissenschaft keine organische Gliederung und Tendenz zur inneren Einheit, so

löst sie sich in einen Haufen von Thatsachen auf, aus welchem sich beliebig ein Jeder herauslesen kann, was ihm zu seinem Zwecke beliebt, passend oder unpassend. Dadurch entstehen dann die verkehrten Anwendungen auf andere Disciplinen. Am dringendsten erscheint jetzt das Bedürfniss der Rückkehr von der thatsächlichen Sonderung und Anhäufung zur Verallgemeinerung in der Naturkunde und Medizin, wo die Massen bereits zu erdrücken drohen. Aber sehr schwierig ist es, den rechten Weg ausfindig zu machen. Allgemeine Ansichten da aufstellen zu wollen, wo die Beobachtungen weder zahlreich noch genau genug sind, oder Gesetze zu erfinden, ohne dass sie unmittelbar aus einer vernünftigen Kombination des Thatsächlichen sich entwickeln lassen und alles dieses mit einer Zuversicht und Gewissheit zu behaupten, welche keinen Zweifel aufkommen lässt, ist eine Verkehrtheit, gegen welche der gründliche Forscher, dem es darum zu thun ist, besonnen und folgerecht die Wahrheit zu suchen, nicht genug ankämpfen kann. So war es zu Anfang dieses Jahrhunderts; der Gedanke an eine innere Harmonie und ewige Einheit in der Natur, die Erkenntniss eines in der unendlichen Manchfaltigkeit fest zu haltenden Urbildes, welche in der Wurzel der naturphilosophischen Schule lebten, hatten eine frische Regung in der jüngeren Generation angefacht. Aber statt in demüthiger Forschung den Finger Gottes eben in diesem Reichthum der

Manchfaltigkeit der Natur zu suchen, wollte man mit wenigem Material der thatsächlichen Erkenntniss voraneilen und verlor sich in einen hohlen Formalismus, welcher eine Konstruktion des Weltalls versuchte, deren ganzen Grund zu erschüttern die einfachste sinnliche Wahrnehmung zuweilen hinreichend war. Ein heilsamer Skeptizismus war die Folge dieser Schwärmereien; es wurden bleibende Bausteine zum Gebäude der Wissenschaft gewonnen und die neuere Zeit darf sich rühmen an wichtigen Entdeckungen reicher zu seyn, als irgend eine frühere. Ein Irrthum aber ist es, wenn selbst Bessere glauben, dass die wahre Empirie blos aus der sinnlichen Anschauung hervorgehe, als ob der äussere Sinn nicht eben so gut die Wahrheit verfehlen könne, wie der innere. Eine richtige Vermittelung der sinnlichen Beobachtung und der reflektirenden, vergleichenden Forschung giebt erst eine wahre Erfahrung. Man darf sich freuen, eine solche Richtung der krassen Empirie gegenüber, welcher hie und da selbst von gründlichen und sonst ehrenwerthen Beobachtern gehuldigt wird, wieder sich geltend machen zu sehen und in dieser Hinsicht ist der Grundriss der Physiologie von C. H. Schultz (Berlin 1833) eine sehr erfreuliche und beachtenswerthe Erscheinung, würde sich diese Schrift auch nur in der formellen Behandlung Aufnahme und Geltung verschaffen.

Die Morphonomie, welche ich am Schlusse des Werkes zu geben beabsichtige, soll gleich-

sam das Extrakt aus der Summe der Untersuchungen seyn, welches sich nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft geben lässt. Ich gebe die allgemeinen Resultate für sich und zuletzt, weil sie sich aus dem unabhängig geführten, historischen Gang der voranstehenden Spezialuntersuchung gleichsam von selbst herausstellen sollen; ich wollte nicht umgekehrt das Besondere aus dem Allgemeinen gleich von vorne her erläutern; bei allem Bestreben, die allgemeinen Gesetze möglichst objektiv zu entwickeln, ist die Konstruktion derselben doch immer mehr oder weniger nur die Frucht subjektiver Gedankenbestimmung. Hat der Leser die voranstehenden, ganz unabhängigen Beobachtungen gelesen, so wird er um so eher in den Stand gesetzt seyn, zu erkennen und zu prüfen, wo der Verfasser zu viel, nach dem vorhandenen Material, oder wo er falsch geschlossen hat. Wem es jedoch weniger um die Kenntniss der Detailuntersuchung zu thun ist, für den werde ich mich bemühen in so ferne zu sorgen, als die zu gebende Uebersicht auch für sich ein Ganzes ausmacht und gelesen werden kann. In dieser Uebersicht werde ich suchen, die allgemeinen Ergebnisse herauszuheben, welche vorzüglich für die Physiologie und Zoologie Werth haben. Hat man auch mit Recht den Luxus getadelt, der in den physiologischen Werken mit zootomischen Thatsachen getrieben wurde, ohne damit eine höhere Einsicht zu gewinnen, so kann doch nicht geläugnet werden,

dass die vergleichende Anatomie in Verbindung mit der Entwickelungsgeschichte die Physiologie sehr gefördert hat. Die beschreibende und systematische Zoologie könnte noch weit mehr aus der vergleichenden Anatomie Nutzen schöpfen, als bisher geschehen ist und wenn die Petrefaktenkunde in neuerer Zeit vorzüglich durch Cuvier einen sicheren Boden gewonnen hat, so wäre es nur zu wünschen, dass ein gründlicheres Studium dieser Wissenschaft auch die Artenbeschreiber unter den Zoologen und Petrefaktensammlern von ihrem heillosen Wege abbrächte, in der geringsten klimatischen Varietät oder in dem unbedeutensten Knochenfragment eine neue Art zu finden. Diese, aus der Unkenntniss aller physiologischen Gesetze in der organischen Natur hervorgehende Erscheinung ist leider im Wachsen und wird noch viel Schlimmes wirken. Man darf wohl glauben, dass ich hier nicht die vielen achtbaren Männer meine, welche sich mit der systematischen Artenbestimmung beschäftigen; dieser Zweig der Wissenschaft muss um so höher geschätzt werden, als auf ihn, wie auch Cuvier sagt, die ganze Naturgeschichte ihre nächste und sicherste Grundlage baut.

Um besondere Nachsicht muss ich bei denjenigen bitten, welche etwa in dieser Schrift neue Entdeckungen erwarten oder bei anderen, welche sich irgend einen Zweig oder eine Thierklasse zum besonderen Vorwurf ihrer Untersuchung ausgewählt haben. Jene muss ich bitten,

zu bedenken, dass ich nicht auf Entdeckungen ausgieng, sondern dass es mir darum zu thun war, von dem, was die Bemühungen der letzten Jahrzehende geschaffen haben, das Wichtigste heraus zu heben, zu sichten und wenigstens theilweise kritisch zu prüfen, und dann in ein Rahmen zu vereinigen. Diesen muss ich vorstellen, dass bei dem Umfang der Aufgabe und bei ihrer Schwierigkeit, nicht jeder Abschnitt und jede Klasse ausführlich und genau genug, wie ich es selbst wünschte, bearbeitet werden konnte. Den Beschreibungen wird man es übrigens ansehen, — diese Hoffnung darf ich aussprechen, — dass sie auf Anschauung beruhen, auch wenn sie mit den schon vorhandenen übereinstimmen und vielleicht ihre Irrthümer theilen. Nicht immer ist man im Stande, das von Vorgängern Beschriebene so genau zu untersuchen, dass man stets vorhandene Fehler entdeckt. Ich habe selbst die in manchen Fällen gefundenen Abweichungen nicht erwähnt, besonders da, wo ich eher eine nicht hinreichend genaue Untersuchung bei mir, als bei meinen Vorgängern vermuthen konnte.

Was die Einrichtung und Form des Buches betrifft, so habe ich gesucht, durch eine möglichst gedrängte Sprache und eine solche Druckeinrichtung, dass die allgemeine Anordnung des Bau's der entsprechenden Thierklasse im Paragraphen mit grösserer Schrift, die spezielle Nachweisung an den Gattungen und Arten in dem Anhang mit kleinerem Druck gegeben wurde,

das

das Lehrbuch auf einen möglichst geringen Umfang und einen wohlfeileren Preis zu bringen. Die Litteratur, wenigstens die deutsche, habe ich so viel als möglich bis Ende 1833 benützt. Die zweite Abtheilung, wozu vieles vorgearbeitet ist, soll hoffentlich noch in diesem Jahre nachgeliefert werden. Nach Vollendung derselben wünsche ich einen zootomischen Atlas zu unternehmen, ohne welchen es für den Anfänger in einer durchaus auf Anschauung begründeten Wissenschaft nicht wohl möglich ist sich einzuarbeiten, und der mit Vermeidung alles Luxus eine Uebersicht über den Bau der Thierklassen geben soll. Durch eine mehr monographische Bearbeitung der Klassen wird einigermassen das Unangenehme ersetzt, welches die physiologische Verfolgung nach den Prozessen mit sich bringt. Ich habe wenigstens öfter gefunden, dass bei der letzteren zwar das eigentlich wissenschaftliche Interesse erhöht wird, der Zuhörer und Leser dagegen kein rechtes zusammenhängendes Bild vom Bau einzelner Thiere bekommt. Mein lieber Freund Eduard Vogel in Baireuth, seit meiner frühesten Jugend mir innig verbunden, will die Mühe auf sich nehmen, die Figuren, theils Originale, theils Kopien, auf Stein zu zeichnen. Auch auf die Beihülfe einiger jüngerer Freunde darf ich rechnen und so gedenken wir eine brauchbare und sehr wohlfeile Sammlung von Tafeln zu liefern, wodurch wir den Dank der Studirenden zu ver-

dienen hoffen. Wir werden dabei blos den Zweck des Unterrichts im Auge haben.

Beim Abschied muss ich nochmals die Bitte um gerechte Nachsicht mit den Unvollkommenheiten meines Unternehmens aussprechen. Niemand kann mehr als ich die überaus grossen Mängel desselben fühlen; viele sind mir bewusst, andere hoffe ich zu erfahren. In jedem Falle werde ich die Nachweisung derselben, den begründeten Tadel desjenigen, was ich in Inhalt und Darstellung verfehlt habe, dankbar erkennen. Nur durch ernstes und inniges Zusammenwirken Vieler und durch wechselseitige Prüfung, Berichtigung und Bestätigung, kann die Naturwissenschaft in Wahrheit gedeihen. Wenig selbst ist es nur, was der gemeinsame Eifer im Verhältniss zur Grösse des Gegenstandes erringt; das Bemühen Einzelner kann nur in der Förderung des Ganzen seine Belohnung finden.

Geschrieben: Erlangen den 1. März 1834.

Der Verfasser.

*) S. 65 (§. 18. Z. 11) soll es statt: „verbinden sich mit einander" heissen: „verbinden sich niemals mit einander", was ich im Voraus zu verbessern bitte. Die wenigen übrigen Druckfehler sollen am Schlusse des Werks bemerkt werden.

Inhalt.

Seite

Einleitung. §. 1 — 30.

§. 1. Gegenstand der vergleichenden Anatomie . 1
§. 2. Werth und Bedeutung 1
§. 3. Hilfsmittel 3
§. 4 — 8. Geschichte 4
§. 9 — 10. Eintheilung der Thiere 11

Charakteristik der Thierklassen. §. 11 — 27.

§. 11. Klasse der Infusorien 13
§. 12. Klasse der Polypen 15
§. 13. Klasse der Quallen oder Medusen . . . 17
§. 14. Klasse der Würmer oder Helminthen . . . 18
§. 15. Klasse der Strahlthiere oder Echinodermen . 20
§. 16. Klasse der kopflosen Mollusken oder Acephalen 21
§. 17. Klasse der kopftragenden Mollusken oder Schnecken 23
§. 18. Klasse der Kopffüssler oder Cephalopoden . . 24
§. 19. Klasse der Schnurrenfüssler oder Cirrhipeden . 25
§. 20. Klasse der Ringelwürmer oder Anneliden . . 25
§. 21. Klasse der Krustenthiere oder Krustazeen . . 26
§. 22. Klasse der Spinnen oder Arachniden . . . 28
§. 23. Klasse der Insecten 29

Seite

§. 24. Klasse der Fische 34
§. 25. Klasse der Amphibien. 35
§. 26. Klasse der Vögel. 38
§. 27. Klasse der Säugethiere 41
§. 28. Der Mensch 44
§. 29 — 30. Eintheilung der vergleichenden Anatomie . 47

Erster Theil.

Anatomie der organischen Formelemente.

Erstes Kapitel.

Flüssige Formelemente. §. 32 — 35.

§. 33. Blut und Blutkörnchen 50
§. 34. Chylus und Lymphe 52
§. 35. Absonderungsflüssigkeiten 54

Zweites Kapitel.

Feste Formelemente oder Gewebe. §. 36 — 48.

§. 37 — 39. Horn - und Zahngewebe 55
§. 40. Pigmente 57
§. 41. Fett 58
§. 42. Krystallinische Ablagerungen . . . 59
§. 43. Schwammiges Gewebe 60
§. 44. Zell - und Fasergewebe 61
§. 45 — 46. Knorpel - und Knochengewebe . . . 62
§. 47. Muskelgewebe 63
§. 48. Nervengewebe 65

Zweiter Theil.

Anatomie der organischen Systeme.

Erster Abschnitt.

Vegetative Organe.

Erste Abtheilung.

Organe der Ernährung.

Erstes Kapitel.

Organe der Verdauung. §. 50 — 112.

		Seite
§. 50 — 51.	Verdauungswerkzeuge der Infusorien .	68
§. 52.	Verdauungswerkzeuge der Polypen . .	70
§. 53 — 54.	Verdauungswerkzeuge der Medusen . .	71
§. 55 — 57.	Verdauungswerkzeuge der Würmer . .	74
§. 58 — 59.	Verdauungswerkzeuge der Echinodermen .	77
§. 60 — 61.	Verdauungswerkzeuge der Acephalen .	79
§. 62 — 65.	Verdauungswerkzeuge der Schnecken .	83
§. 66 — 67.	Verdauungswerkzeuge der Cephalopoden .	87
§. 68.	Verdauungswerkzeuge der Cirrhipeden .	89
§. 69 — 71.	Verdauungswerkzeuge der Anneliden .	90
§. 72 — 74.	Verdauungswerkzeuge der Krustazeen .	95
§. 75 — 77.	Verdauungswerkzeuge der Arachniden .	99
§. 78 — 87.	Verdauungswerkzeuge der Insecten . .	101
§. 88 — 92.	Verdauungswerkzeuge der Fische . .	116

Seite

§. 93 — 98. Verdauungswerkzeuge der Amphibien . 124

§. 99 — 104. Verdauungswerkzeuge der Vögel . . 134

§. 105 — 112. Verdauungswerkzeuge der Säugethiere . 140

Zweites Kapitel.

Organe des Kreislaufs. §. 113 — 142.

§. 113. Spuren eines Kreislaufs bei den Infusorien und Polypen 153

§. 114. Organe des Kreislaufs bei den Medusen 154

§. 115. Organe des Kreislaufs bei den Würmern 155

§. 116. Organe des Kreislaufs bei den Echinodermen 156

§. 117. Organe des Kreislaufs bei den Acephalen 158

§. 118. Organe des Kreislaufs bei den Schnecken 160

§. 119. Organe des Kreislaufs bei den Cephalopoden 161

§. 120. Organe des Kreislaufs bei den Cirrhipeden 162

§. 121. Organe des Kreislaufs bei den Anneliden 163

§. 122. Organe des Kreislaufs bei den Krustazeen 165

§. 123. Organe des Kreislaufs bei den Arachniden 167

§. 124. Organe des Kreislaufs bei den Insecten 168

§. 125 — 128. Organe des Kreislaufs bei den Fischen 170

Seite

§. 129 — 132. Organe des Kreislaufs bei den Amphibien 174

§. 133 — 137. Organe des Kreislaufs bei den Vögeln 179

§. 138 — 142. Organe des Kreislaufs bei den Säugethieren 184

Drittes Kapitel.

Organe der Athmung. §. 143 — 175.

§. 143. Athmungswerkzeuge der Infusorien, Polypen und Würmer 191

§. 144. Athmungswerkzeuge der Medusen . 192

§. 145. Athmungswerkzeuge der Echinodermen 192

§. 146. Athmungswerkzeuge der Acephalen . 194

§. 147. Athmungswerkzeuge der Schnecken . 196

§. 148. Athmungswerkzeuge der Cephalopoden 197

§. 149. Wasser-Cirkulations-System der wirbellosen Thiere 199

§. 150. Athmungswerkzeuge der Cirrhipeden . 200

§. 151. Athmungswerkzeuge der Anneliden . 200

§. 152. Athmungswerkzeuge der Krustazeen . 202

§. 153. Athmungswerkzeuge der Arachniden . 204

§. 154 — 157. Athmungswerkzeuge der Insecten . . 205

§. 158 — 163. Athmungswerkzeuge der Fische . . 211

§. 164 — 168. Athmungswerkzeuge der Amphibien . 219

§. 169 — 172. Athmungswerkzeuge der Vögel . . 225

§. 173 — 175. Athmungswerkzeuge der Säugethiere . 232

Viertes Kapitel.

Organe der Stimmbildung. §. 176 — 187.

		Seite
§. 177 — 178.	Stimmwerkzeuge der Insecten . .	237
§. 179 — 180.	Stimmwerkzeuge der Amphibien . .	239
§. 181 — 183.	Stimmwerkzeuge der Vögel . . .	241
§. 184 — 185.	Stimmwerkzeuge der Säugethiere .	248
§. 186.	Von der Schilddrüse	251
§. 187.	Von der Thymusdrüse	253

Einleitung.

Gegenstand der vergleichenden Anatomie.

§. 1.

Der Gegenstand der vergleichenden Anatomie ist die Lehre von den relativen Formverhältnissen der Organe des thierischen und menschlichen Leibes. Die vergleichende Anatomie zeigt den Bau der einfachsten Formelemente, wie den der zusammengesetzten Organe; sie verfolgt und vergleicht die Bildungen durch die ganze Thierreihe in ihrer Mannichfaltigkeit und zeigt das denselben zu Grunde liegende Urbild. Obwohl die Anatomie des Menschen von ihr als bekannt vorausgesetzt wird, so schliesst sie doch dieselbe nicht aus, sondern zeigt, ohne hier in die Einzelheiten einzugehen, wie die thierische Organisation im menschlichen Leibe die höchste Vollendung erlangt hat, weshalb aber eben der Schlüssel für die physiologische Bedeutung vieler Organe und für die Erkenntniss ihrer Grundform, wegen der Zusammengesetztheit der menschlichen Bildung, in den einfacheren Bildungen der niederorganisirten thierischen Wesen gesucht werden muss.

Werth und Bedeutung.

§. 2.

Der wundervolle Bau des thierischen Organismus, die feine und kunstvolle innere Zusammenfügung, die hohe Weisheit und Zweckmässigkeit,

welche aus der ganzen Einrichtung hervorleuchtet, und die als Werk Gottes so erhaben über aller menschlichen Kunst steht, haben zwar an sich für den ernsten Beobachter etwas ungemein Anziehendes; aber diese beschauliche Betrachtungsweise kann nicht die alleinige Aufgabe der vergleichenden Anatomie seyn. Sie muss sich fruchtbar für andere Theile der Wissenschaft erweisen; und diess thut sie auch, namentlich für die Physiologie, für die Geschichte der Erde und die Naturgeschichte der Thiere. Die letztere oder Zoologie schöpft aus ihr die Hauptgrundlage ihrer Systematik, welche immer nur eine konsequent aus den Thatsachen der vergleichenden Anatomie hervorgehende Frucht der Erkenntniss in Verbindung mit der Lebensgeschichte und den äusseren Merkmalen der Thiere seyn kann. Die Geschichte der Erde oder Geologie gewann einen grossen Theil ihrer sicheren Thatsachen aus der Vergleichung der Reste, namentlich der Skelettheile der untergegangenen Thiere mit denen der jetztlebenden. Die Physiologie schöpft anerkannt das meiste Material aus der vergleichenden Anatomie, vornehmlich, weil die Genesis und das Urbild der organischen Systeme wegen der Innerlichkeit und Zusammengesetztheit der menschlichen Bildung aus ihr allein nicht begriffen werden können, aber auch weil am menschlichen Leibe nicht experimentirt werden kann und darf, wie es die Anforderung der Wissenschaft verlangt. Die vergleichende Anatomie muss also gleiches Interesse für den Zoologen, den Geognosten und den Arzt, sowie für den Naturforscher überhaupt haben.

Man vergleiche hierüber: J. Döllinger über den Werth und die Bedeutung der vergleichenden Anatomie. Würzburg 1814. „Wie gross der Einfluss der vergleichenden Anatomie auf die Medicin sey", heisst es hier, „mag daraus erhellen, dass es gerade die thierische Natur in uns ist, welche den äussern Einflüssen am meisten unterworfen, auch am öftesten an Krankheiten leidet, und durch welche die Wirkung der heilbringenden und schädlichen Einflusse vorzüglich vermittelt wird." Die Wichtigkeit der vergleichenden Anatomie für

geologische Forschungen zeigt Cuvier in seinem *Discours sur les revolutions de la surface du globe. 6ème Ed. Paris* 1830. Der beste Beleg hiefür sind desselben Naturforschers *Recherches sur les ossemens fossiles. VI vol. 4to. 3ème Ed. Paris* 1825 — 28. Sein auf anatomische Untersuchungen gebautes Werk: *le régne animal. 2de Ed. Paris* 1830. 5 *Vol. 8vo* hat für eine bessere Bearbeitung der Zoologie die Bahn gebrochen.

Hilfsmittel.

§. 3.

Die nächsten Hilfswissenschaften der vergleichenden Anatomie sind einerseits die Anatomie des Menschen, andererseits die Zoographie oder Thierbeschreibung, gemeiniglich unter Zoologie begriffen; die Zoographie, weil man die Arten der Thiere ihrer äussern Form nach kennen muss, deren Organisation man studiren will; die Anatomie des Menschen, weil man von ihr alle Grundbegriffe entlehnt und ihr Detail als bekannt voraussetzt. — Die nächste Quelle, aus welcher man immer zu schöpfen hat, ist die Natur selbst; das, was man bisher gefunden hat, ist fast ganz die Frucht der letzten Jahrhunderte, das Meiste erst der vier letzten Dezennien.

Von den Hand- und Lehrbüchern für vergleichende Anatomie sind, mit Uebergehung der älteren, besonders zu bemerken: Blumenbach Handbuch der vergl. Anat. Göttingen 1805. 3. Aufl. 1824. — Cuvier *Leçons d'anatomie comparée.* 5 Vol. Paris 1799 — 1805. Deutsch mit zahlreichen Anmerkungen von J. F. Meckel. 4 Bde. Leipzig 1809 — 10. Umfasst mit Ausnahme der Entwickelungsgeschichte die ganze vergleichende Anatomie und ist die Grundlage, auf welche alle Neueren fortgebaut haben. — G. Jacopi *elementi di fisiologia e notomia comparativa.* Milano 1808. 2 Vol. — E. Home *lectures on comparative anatomy.* London 1814 — 28. 6 Vol. 4to mit vielen Abbildungen; enthält vorzüglich viele Anatomieen grösserer und seltener Säugethiere, die aber nicht immer ganz zuverlässig sind. — C. G. Carus Lehrb. d. Zootomie. Leipz. 1818. mit einem Quartheft von 20 Kupfertafeln. Desselben: Grundzüge der vergleichenden Anatomie und Physiologie. 3 Bdchn. 12mo. Dresden 1828. — Blainville *de l'organisation des animaux.* Paris 1828. Tom. I. Der bis jetzt blos erschienene erste Band enthält nur Haut- und Sinnesorgane; es sollten 4 Bände im Ganzen werden. — Meckel System der vergleichenden Anatomie. Bd. 1 — 6. Halle 1821 — 33. Enthält bis jetzt die allgemeine Anatomie, das Knochen- und Muskelsystem, die Verdauungswerkzeuge, die Organe des Kreislaufs und der

Athmung. — Schultze Lehrbuch der vergl. Anat. Berlin 1828. 1. Abtheil. Enthält die allgemeine Anatomie und einen Abriss der Geschichte. — Als Kupferwerke sind zu bemerken: Carus Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. Leipzig 1826 — 31. 3 Hefte (bis jetzt). Fol. Enthalten die Werkzeuge der Bewegung und die Entwickelungsgeschichte. — Volkmann *Anatomia animalium tabulis illustrata.* Lips. 1830 — 33. 4to. Bis jetzt 2 Hefte, welche das Skelet, Nervensystem und die Sinnesorgane der Säugethiere enthalten. — Vortreffliche anatomische Monographieen fast aus allen Klassen finden sich in Brandt und Ratzeburg's medicinischer Zoologie. Berlin 1829 — 1833. 2 Bde. 4to. — Als zoologische Lehrbücher sind besonders für das erste Studium zu empfehlen: Wiegmann und Ruthe Handbuch der Zoologie Berlin 1832. Durch scharfe, kurze Charakteristiken und die Aufnahme ziemlich vieler Arten, sowie durch die auf die neuesten Untersuchungen gegründete Systematik ausgezeichnet, aber ohne alle Literatur. — Goldfufs Grundriss der Zoologie. Nürnberg. 2. Aufl. 1834. Enthält die Gattungen sehr vollständig, einzelne Arten als Repräsentanten mit Hinweisung auf gute Abbildungen und reiche Literatur. — J. A. Wagner Handbuch der Naturgeschichte. 1. Band. Thierreich. Kempten 1831. Durch eine sehr genaue Lebensgeschichte der merkwürdigen Thiere, die in neuerer Zeit so vernachlässigt wurde, und durch sehr geringen Preis sich empfehlend. Ein aus diesen 3 Büchern kombinirtes, durchgearbeitetes und wo möglich die meisten europäischen Arten aufnehmendes Handbuch wäre ein wahres Bedürfniss unserer Zeit. Sonst sind noch als etwas grössere Werke zu empfehlen: Cuvier *Régne animal. 1re Ed. Paris* 1817. *2de Ed.* 5 *Vol. Paris* 1829 — 30. Die 2 letzten Bände enthalten Krustenthiere, Arachniden und Insecten und sind von Latreille bearbeitet. Deutsch von Voigt Leipzig 1831. Bis jetzt 3 Bde. Aus diesem Werke haben alle neuern Lehrbücher das Meiste geschöpft. — Die wirbellosen Thiere sind zoologisch und anatomisch vortrefflich behandelt in Schweigger's Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. Hieher gehört auch das gründliche Werk von Lamarek: *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.* Paris 1815 — 22. 7 Vol. — Physiologische Hand- und Lehrbücher, welche viel vergleichend Anatomisches enthalten, sind vorzüglich folgende: G. R. Treviranus Biologie. 6 Bände. Göttingen 1802 — 22. 8. Desselben: Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. 2 Bde. Bremen 1831 — 33. — Rudolphi Grundriss der Physiologie. 2 Bde. Berlin 1821 — 28. — Burdach die Physiologie als Erfahrungswissenschaft mit Beiträgen von Bär, Meyer, Rathke, J. Müller, R. Wagner. Bd. 1 — 5. Leipzig 1826 — 34. — Tiedemann's Physiologie des Menschen. Bd. 1. Darmstadt 1830. — J. Müller Handb. d. Physiol. d. Menschen. Bd. 1. Coblenz 1833. Hier ist das zootomische Material vortrefflich benützt.

Geschichte.

§. 4.

Aristoteles (geb. 383 † 322 v. Chr.) gilt allgemein als der erste Begründer der vergleichenden

Anatomie, denn die Aerzte der ältesten Zeiten beschäftigten sich im Allgemeinen wenig mit der Naturkunde, selbst der organischen, welche die Grundlage der Medicin bilden soll. Aristoteles zergliederte viele Thiere, fertigte Zeichnungen und suchte immer aus der Manchfaltigkeit des Einzelnen die allgemeinen Gesetze aufzufinden. Einzelne seiner Untersuchungen, z. B. über *Argonauta*, sind noch bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts die vollständigsten gewesen. Aber mehr, als alles Besondere, was er geleistet, gilt der Geist, mit dem er den Sinn seiner Schüler und der folgenden Zeiten für Naturforschung weckte. Philosophen waren es wieder, zugleich Aerzte, welche Anatomie und Zootomie durch eigene Untersuchungen förderten, so vorzüglich Kallisthenes und Erasistratus, die Schüler des Aristoteles, und Herophilus, ein Schüler des Praxagoras. Die folgenden Jahrhunderte geschah wenig, bis der grosse Galenus (geb. 131 zu Pergamus † um 200 n. Chr. Geb.) alle medicinischen Kenntnisse der Vergangenheit mit den zahlreichsten eigenen Untersuchungen bereicherte und mit umfassendem Geiste sichtete. Die Sitte verbot ihm, menschliche Leichen zu öffnen, er zergliederte aber dafür viele Thiere, machte zahlreiche Vivisectionen und suchte sich vorzüglich von der todten Form zur Erkenntniss der Lebensprozesse zu erheben. Ihm schrieb das folgende Jahrtausend blindlings nach, ohne allen Versuch zur eigenen Forschung.

Aristoteles ist der Begründer der empirischen Naturforschung überhaupt, er erkannte den Werth der Erfahrung vollkommen; sie war ihm die Grundlage aller Wissenschaft bei allen seinen tiefen Forschungen auf spekulativem Wege „*Ἐμπειρια τεχνης ἀρχη και ἐπιστημης.*“

§. 5.

Wie ein griechischer Kaiser, durch grossartige Unterstützung seines Lehrers, Theil hat an den

ruhmvollen Entdeckungen desselben, so ist es ein deutscher Kaiser Friedrich der Zweite († 1250), der zuerst nach der Herrschaft der arabischen Schule in finsterer Unwissenheit, mitten unter dem vielbewegten Leben einer glorreichen Regierung, die Ruhestunden von der Jagd zu trefflichen Beobachtungen über die Naturgeschichte und Anatomie der Vögel benutzte. Aber die Liebe dieses Fürsten zu den Wissenschaften und die Blüthe der italienischen Hochschulen vermochte nur allmälig die folgenden Generationen, von den Schriften des Aristoteles und Galen sich zum Buche der Natur, das diese selbst als die wahre Erkenntnissquelle für empirische Forschungen empfohlen, zu wenden. Erst im 16. Jahrhundert begann eine Zeit ernster und lebendiger Forschung, nach einigen Vorläufern des 15. Jahrhunderts, wie Gaza († 1478) und della Torre († 1512). — Mit der Erweiterung der Universitäten und der Entstehung der einzelnen Facultäten wurde auch Gelegenheit, die Vorbereitungswissenschaften der Medicin weiter auszubilden. Das 16. Jahrhundert sah vorzüglich in Italien ausgezeichnete Männer auftreten, worunter Andreas Vesalius (geb. 1514 zu Brüssel) Professor in Padua, Gabriel Fallopia († 1563), Bartholomaeus Eustachi († 1570), welche vorzüglich die menschliche Anatomie betrieben, und der geniale Fabricius ab Aquapendente (geb. 1573 † 1619) die wichtigsten sind.

Das bekannte Werk von Friedrich II. heisst: *de arte venandi cum avibus. August. vindel.* 1596. — Die Stiftung der berühmtesten Universitäten fällt ins 13te, 14te und 15te Jahrhundert; die berühmtesten für Medicin waren: Paris gestiftet 1206; Salerno schon im 11. Jahrhundert als medicinische Schule berühmt, durch Friedrich II. im 13ten sehr erweitert; Bologna; Neapel gest. 1224; Pavia; Padua gest. 1250; Prag gest. 1348; Wien gest. 1356; Heidelberg gest. 1387 etc. — Moudini Prof. zu Bologna († 1325) zergliederte zuerst 1315 wieder menschliche Leichen öffentlich und Montpellier, schon im 12. Jahrhundert eine berühmte medicinische Schule, später mit vielen Gerechtsamen, erhielt um 1376 die Erlaubniss zur Zergliederung menschlicher Leichname.

§. 6.

Mit Wilhelm Harvey (geb. 1578 zu Folkton † 1657), einem Engländer von Geburt und zu Padua gebildet, begann eine neue Epoche für Anatomie und Physiologie. Die Entdeckung vom Kreislaufe des Bluts war durch Harvey's Vorgänger vorbereitet, von seinem Lehrer Fabricius ab Aquapendente bestimmt geahnt, von ihm aber durch vielfache Versuche bewiesen und von 1619 an öffentlich gelehrt. Das 17. Jahrhundert ist noch reich an grossen Zergliederern; unter ihnen ragen hervor Marcellus Malpighi (geb. 1628. gest. 1694), der Stifter der mikroskopischen Anatomie, der über Entwickelungsgeschichte, Anatomie der Insecten und der Pflanzen Ausserordentliches leistete, und J. Swammerdam († 1686), der feine Zergliederer der Insecten und der Erfinder des Wachsinjectionen; beide unübertroffen in Gründlichkeit und Genauigkeit, deren Werke noch bis in die neueste Zeit reiche Quellen von Beobachtungen bleiben. Auch Anton van Leeuwenhoek († 1723), Fr. Ruysch († 1731 über 90 J. alt) in Holland, Thomas Willis († 1675), Eduard Tyson, Nehemias Grew († 1711) in England, Claude Perrault († 1688), J. Duverney († 1730) in Frankreich, Thom. Bartholinus in Dänemark, Borelli († 1680), Fr. Redi († 1697) in Italien, Harder († 1711), J. C. Peyer († 1712), Schellhammer († 1716), M. Hoffmann (Prof. zu Altorf † 1689) in der Schweiz und in Deutschland u. a. m. erwarben sich Verdienste um die vergleichende Anatomie. Ein wichtiges Beförderungsmittel dieser Studien war die Stiftung der königlichen Academie der Wissenschaften zu London (gest. 1665), zu Paris (gest. 1666) und die der Kaiserlich Leopoldinischen Academie, zuerst als Privatgesellschaft von Lorenz Bausch (Arzt in Schweinfurt) 1652 gestiftet.

Ungeschmälert muss Harvey das grosse Verdienst seiner Entdeckung bleiben, wenn auch die Idee früher ausgesprochen war. Vergl. Hecker die Lehre vom Kreislauf des Blutes vor Harvey. Berlin 1831. — Die Denkschriften der genannten Academieen enthalten zahlreiche und schätzbare zootomische Arbeiten; die Londoner Academie gibt die ihrigen seit 1665 als *philosophical Transactions*, die Pariser seit 1699 als *Mémoires de l'académie royale des sciences* heraus. Die Leopoldinische Academie liess ihre Abhandlungen seit 1670 unter verschiedenen Titeln als *Miscellanea*, *Ephemerides*, *Acta* und *Nova acta* mit verschiedener Unterbrechung erscheinen. Seit den letzten Jahren, unter dem Schutze des Königs von Preussen, ist es die gehaltreichste Gesellschaftsschrift für Naturkunde.

§. 7.

Das 18. Jahrhundert beginnt seine Geschichte mit einem der grössten Aerzte, die je gelebt, mit Hermann Boerhaave (geb. 1666, Prof. zu Leyden † 1738). Fast ohne Lehrer gebildet, mit dem lebendigsten Sinn und einer innigen Begeisterung alle Zweige der Naturkunde umfassend, auf das gründlichste Studium der Physiologie seine Heilkunst bauend, der beredteste Lehrer, der klarste und gewandteste Schriftsteller, bewundert und über Alles geliebt wegen seiner Gelehrsamkeit und seiner Herzensgüte von Zeitgenossen und Schülern, wirkte er dauernd für sein Jahrhundert und gab der Medicin ihre jetzige Gestalt. Seiner Anregung ist es zu verdanken, dass Männer in der ausgebreitetsten praktischen Wirksamkeit, Aerzte und Chirurgen, in der Mitte des 18. Jahrhunderts vergleichende Anatomie und Physiologie mit Eifer trieben, Entdeckungen machten und diese Studien fruchtbar für die Heilkunde zu machen sich bestrebten. — Albrecht von Haller (geb. zu Bern 1708 gest. das. 1777), Boerhaave's Schüler, war der Mann von immenser Gelehrsamkeit und scharfer Beobachtungsgabe, dessen Werke über Anatomie und Physiologie und ihre Geschichte für alle Jahrhunderte bewundernswerth bleiben werden. Holland und Deutschland zeichneten sich zunächst durch grosse Leistungen aus; die berühmtesten Namen sind: B. S. Albin, ein Col-

lege von Boerhaave; J. Baster; P. Lyonet, dessen anatomische Monographie der Seidenraupe an Feinheit und Genauigkeit und Schönheit der Kupfer bisher nie erreicht, viel weniger übertroffen wurde; P. Camper, als Mensch, Arzt und Naturforscher gleich ausgezeichnet; P. S. Pallas, einer der vielseitig gebildetsten Naturforscher und Reisenden; C. F. Wolff, der geniale Meister in der Entwickelungsgeschichte; J. F. Blumenbach, dessen Leistungen in der Naturgeschichte des Menschen ihm einen europäischen Ruf sichern und der in jugendlicher Frische alle seine Zeitgenossen überlebt, u. a. m. In England arbeiteten Monro, Vater und Sohn, die Gebrüder Hunter, ausgezeichnet als Wundärzte und Anatomen, Will. Hewson; in Frankreich Vicq d'Azyr und vor Allem Buffon's Mitarbeiter Daubenton; in Schweden gründete der grosse Linné seine Haupteintheilung der Thiere auf den innern Bau; Morgagni, dessen Werke den grössten Reichthum von Thatsachen enthalten, ferner Spallanzani, Fontana, ein feiner mikroskopischer Forscher, Cavolini und Poli, dessen Prachtwerke den Bau der Weichthiere auf vortreffliche Weise erläutern.

Boerhaave's Grösse schildert Haller sehr schön: *Hermannus Boerhaave, communis Europae sub initio hujus seculi praeceptor, vir animi magnitudine admirabilis, in omnes pariter mortales benevolus, vere Christianus, ingratorum perinde patronus, eloquio valuit, brevique stylo et nilido, et rectitudine judicii, gnarus mathematum, artemque medicam per calidorum medicamentorum et alcalinorum amorem corruptam restituit. Neminem medicorum audivit praeter Drelincourtium, qui sacris literis se devovisset, neque nisi casu aliquo, eoque hactenus involuntario, ad medicinam revocatus. Animalia ipse sibi secuit, Professores Leydenses homines secantes vidit, ipsum juvenem Albinum, ut saepe vidi. Praeparatas a Ruyschio corporis humani partes coram habuit, et meditatus est. Chemiam et microscopicas speculationes in seipso proprioque etiam oculo ad illustrandam physiologiam et ad refutandos errores adhibuit, optimos libros legit; supra triginta annos physiologiam docuit, cui suam pathologiam superstruxit. Vir in adfirmando modestus, in refutando parcissimus. Quare aeternum ei amorem et perennem gratitudinem me debere adgnosco, etsi non potui ubique eum summo viro sentire, quem Malpighii et Bellini amor passim aliquantum a vero*

abduxerant, aut pleni et perfecti undique systematis studium. Ingenio et eruditione parem forte secula reddent, parem animum rediturum despero. Vergleiche Haller *Biblioth. anatomica. Tom. I. p.* 756.

§. 8.

Der wichtige Einfluss, den das Studium der Anatomie und Physiologie durch Boerhaave auf die Medicin ausübte, wendete sich hundert Jahre später der Naturgeschichte der Thiere und der Geschichte der Erde zu, durch einen Mann, dem Boerhaave ähnlich an Grösse des Geistes und Gemüths und an umfassender Kenntniss. Georg Cuvier (zu Mömpelgard 1769 geboren, in Würtemberg erzogen, als Staatsrath und Professor am Pflanzengarten zu Paris 1832 gestorben) legte durch ein grosses Werk über vergleichende Anatomie einen festen Grund für die Physiologie, Zoologie und Geologie der folgenden Zeiten. Ein Kenner der Leistungen aller Zeitalter und Nationen, arm von Geburt, aber in die glücklichsten Verhältnisse gestellt, von vielen Fürsten und den Naturforschern der ganzen Erde in reichem Maasse unterstützt, wirkte er so ausserordentlich auf seine Zeit, dass ihn diese als ihren ersten Naturforscher ohne Widerspruch bezeichnet. Er vereinigte den Werth und Vortheil deutscher und französischer Bildung; ernst und mild von Charakter, dankbar gegen den kleinsten Dienst, die Hilfsmittel, die ihm seine Stellung bot, im reichsten Maasse mittheilend, ein grosser und besonnener Staatsmann, ein Muster in Geduld gegen vielfache Beleidigungen undankbarer Schüler, wird sein Name noch nach Jahrhunderten mit Ehrfurcht genannt werden. Seine Meisterschaft in der Darstellung durch Wort und Schrift ist von allen lebenden Naturforschern anerkannt, die ihm einen grossen Theil ihrer Bildung verdanken. Neben ihm trat in Frankreich der früh hinweggenommene Bichat auf (geb. 1771 † 1802), der Begründer der allgemeinen

Anatomie. In Deutschland brachte der edle Sömmerring (geb. 1755 † 1830) die menschliche Anatomie ihrer Vollendung nahe und gab unübertreffliche Abbildungen; aber auch für andere Zweige leistete er Vieles. Das Todesjahr Cuvier's begrub drei grosse Anatomen Europa's: Scarpa in Pavia (geb. 1750), den berühmtesten Wundarzt Italiens, Rudolphi in Berlin, an Vorsicht und Besonnenheit seines Gleichen suchend, bekannt durch die freundlichste Unterstützung Jüngerer und Everard Home in England. Goethe starb ebenfalls in diesem Jahre, dessen Riesengeist auch die vergleichende Anatomie selbstfördernd umfasste. Im Jahre 1833 starb der berühmteste Anatom Deutschlands J. F. Meckel (geb. 1781) Prof. zu Halle, der Sohn und Enkel zweier berühmten Anatomen desselben Namens, welche dieselbe Lehrstelle bekleideten. Die Leistungen der zahlreichen noch lebenden Bearbeiter der vergleichenden Anatomie wird die Nachwelt dankbar anerkennen.

Es kann die Absicht nicht seyn, hier alle jüngst verstorbenen Männer zu nennen, denen die Wissenschaft Einzelnes verdankt. Doch verdienen noch Einige einer besondern Erwähnung: Bojanus (Prof. in Wilna † 1828), einer der allergenauesten Anatomen und ein trefflicher Zeichner; Reil (Prof. in Halle † 1813), als Arzt und Physiolog berühmt; Rosenthal (Prof. in Greifswalde † 1829); Spix (Akademiker in München † 1825); Albers (Arzt in Bremen † 1821); Schweigger (Prof. in Königsberg, ermordet 1821 in Sizilien); Rolando (Prof. in Turin † 1831) u. a. m. Die Literatur der vergleichenden Anatomie sehe man vorzüglich in nachstehenden Werken: Alb. von Haller *Bibliotheca anatomica.* Tiguri 1774 — 77. 2 Vol. 4to geht von den ältesten Zeiten die Werke der Schriftsteller kritisch durch. Chr. Fr. Ludwig *historiae anatomiae et physiologiae comparatae brevis expositio.* Lips. 1787. 4. — Cobres *Deliciae Cobresianae.* Augsb. 1781. 2 Bde. Für neuere Literatur s. vorzügl. Leopold Voss *Bibliotheca physico-medica.* Leipzig 1832. und Erseh Literatur d. med. Naturkunde etc. bearb. von Puchelt u. Schweigger-Seidel. Leipz. 1828.

Eintheilung der Thiere.

§. 9.

Die Thierwelt zerfällt in eine Menge von Abtheilungen von sehr verschiedenem Organisations-

werth. Thiere von gleichem oder ähnlichem Bau bilden Gruppen, welche man nach ihrem Umfang und der nähern oder entferntern Verwandtschaft in Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen zusammenstellt. Diese Eintheilung ist von den Naturforschern erfunden worden, um die grosse Menge der Thiere besser übersehen zu können; man hat sich dabei bestrebt, natürliche Stufenreihen zu bilden, indem man entweder mit den vollkommensten, am meisten ausgebildeten Thieren, wie den Säugethieren anfängt, und mit den niedersten, am einfachsten gebauten Thieren aufhört oder umgekehrt. Es ist aber unmöglich, ganz passend zu klassifiziren oder richtige Stufenfolgen aufzustellen, weil die Entwickelung der einzelnen thierischen Systeme nicht gleichmässig statt findet, sondern oft eines gegen das andere in der Anordnung und Vollendung sehr zurücksteht; die Aufstellung solcher natürlichen Reihenfolgen wird daher immer nur unvollkommen bleiben. Doch muss man eine bestimmte Ordnung halten, in welcher man die Organe in den thierischen Wesen verfolgt.

§. 10.

Wir betrachten die thierische Organisation nach folgendem Schema;

I. Wirbellose Thiere.
Animalia evertebrata.

Kein inneres Skelet; kein eigentliches Gehirn und Rückenmark; blos Blut-, keine Lymphgefässe.

1. Pflanzenthiere, *Zoophyta.*

Kein deutliches Nervensystem oder nur einfache Markfäden; keine Sinnesorgane.

1. Klasse. Infusorien, *Infusoria.*
2. Klasse. Polypen, *Polypi.*
3. Klasse. Quallen, *Acalephae.*

4. Klasse. Würmer, *Vermes.*
5. Klasse. Strahlthiere, *Radiata.*

2. Weichthiere, *Mollusca.*

Körper ungegliedert; zerstreute Nervenknoten, durch Fäden verbunden.

6. Klasse. Kopflose Weichthiere, *Acephăla.*
7. Klasse. Kopftragende Weichthiere, *Cephalophŏra.*
8. Klasse. Kopffüssler, *Cephalopŏda.*

3. Gliederthiere, *Articulata.*

Körper gegliedert; Nervenknoten in einer Reihe hinter einander liegend und durch Fäden zu einem Strang verbunden, der auf der Bauchseite liegt.

9. Klasse. Schnurrenfüssler, *Cirrhopŏda.*
10. Klasse. Ringelwürmer, *Annulata.*
11. Klasse. Krustenthiere, *Crustacĕa.*
12. Klasse. Spinnen, *Arachnĭdae.*
13. Klasse. Insecten, *Insecta.*

II. 4. Wirbelthiere.

Animalia vertebrata.

Thiere mit innerem Skelet, das ein Gehirn und Rückenmark einschliesst; ein Gefässsystem aus Blut- und Lymphgefässen bestehend.

14. Klasse. Fische, *Pisces.*
15. Klasse. Amphibien, *Amphibia.*
16. Klasse. Vögel, *Aves.*
17. Klasse. Säugethiere, *Mammalia.*

Charakteristik der Thierklassen.

Klasse der Infusorien.

§. 11.

Die Infusorien sind kleine, oft durch das blose Auge nicht sichtbare, meist sehr bewegliche Wasserthierchen. Es sind runde oder eiförmige, auch

längliche, zuweilen gestielte, geschwänzte, meist nackte, aber auch öfters mit panzerartigen Hüllen versehene Körperchen, von welchen man lange glaubte, dass sie aus homogenem, strukturlosem Schleim bestünden, ohne alle innere Organe, bis Ehrenberg einen verhältnissmässig sehr zusammengesetzten Bau nachwies. Sie besitzen einen Mund und Nahrungsschlauch, häufig auch einen besonderen After und nähren sich meist von animalischer Kost; die grössern sind wahre Raubthiere und verschlucken die kleineren; doch findet man in ihren Mägen auch oft pflanzliche Theile, z. B. Sporen von Conferven. Sie entstehen durch Urzeugung (*Generatio aequivoca s. originaria*) aus der Auflösung organischer Stoffe im Wasser; sind sie einmal gebildet, so pflanzen sie sich auf mehrfache Weise fort, nehmlich durch Theilung, Knospenbildung und Eier. Als Werkzeuge der Bewegung dienen ihnen Wimpern, zuweilen auch hakenförmige Borsten, womit ihr Körper besetzt ist. Gefäfssystem und Athmungsorgane, sowie ein Nervensystem hat man bis jetzt noch nicht entdeckt. Die Infusorien sind über die ganze Erde verbreitet und leben im Meere, wie im süssen Wasser. Manche scheinen unter allen Himmelsstrichen vorzukommen, andere besonderen Klimaten eigenthümlich zu seyn. Man kennt in Deutschland allein schon über 300 Arten. Die Infusorien zerfallen in 2 Ordnungen.

1. Darmlose Magenthierchen. *Anentera.* Ehrenb.

Darm und After fehlen; am Munde sitzen mehrere runde Magensäcke.

Gattungen. *Monas*, *Vibrio*, *Euglēna* etc.

2. Darmführende Magenthierchen, *Enterodela.* Ehrenb.

Ein schlauchartiger Darm, woran runde Magensäcke hängen, mit besonderem After.

Gattungen. *Paramaecium*, *Kolpōda*, *Actinophrys*, *Vorticella* etc.

Unter den älteren Werken sind vorzüglich zu bemerken: Rösel Insectenbelustigungen. 3. Bd. Nürnberg 1755. — O. Fr. Müller *Animalcula infusoria. Hafniae* 1786. — Unter den neuern Schriften besonders bemerkenswerth: Nitzsch Beitrag zur Infusorienkunde. Halle 1817. 8. M. K.; enthält sehr genaue Beobachtungen. Vor allen aber zwei Schriften von Ehrenberg, welche eine ganz neue Bahn begründet haben: Organisation, Systematik und geographisches Verhältniss der Infusionsthiere. Berlin 1830. und zur Kenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums. 1832. M. K.

Klasse der Polypen.

§. 12.

Die Polypen haben einen weichen, cylindrischen, gallertartigen Körper, der entweder nackt oder von einem hornartigen, lederartigen oder kalkigen Gehäuse eingeschlossen wird. Die Mundöffnung ist von strahlenförmig im Kreise gestellten, oft gefranzten, zuweilen röhrenartigen, hohlen Fangarmen umgeben und führt zu einem blinden Magensack oder einem Darm mit After. Ein Kreislauf von Säften ist nur bei einigen wahrgenommen worden; eigene Athmungsorgane scheinen zu fehlen. Sie pflanzen sich wie die Vegetabilien durch Sprossen, durch Theilung oder durch eyähnliche Keimkörner fort. Von einem Nervensystem, sowie einem gesonderten Muskelsystem hat man bis jetzt nichts wahrgenommen. Einige können willkührlich ihren Wohnsitz verändern, andere sind mit der Grundfläche festgewachsen; indem sich bei den Polypen mit kalkigem Gerüste aus einem Mutterthier Knospen entwickeln, die nach ihrer vollkommenen Ausbildung sich weiter baumartig verzweigen, und stets mit kalkigen Gehäusen umgeben werden, entstehen ganze Gruppen und Massen, welche die Korallenstöcke bilden, die zu Riffen und Inseln zusammentreten. Die Polypen sind ohne Ausnahme Wasser-, meist Meerthiere und bewohnen vorzüglich die wärmeren südlichen Meere; man kennt schon gegen 600 Arten.

Wir unterscheiden als Ordnungen:

1. Armpolypen oder Hydren, *Hydrina.*

Körper nackt, oft nicht festsitzend; Fangarme in verschiedener Zahl; schlauchförmiger Magen ohne After.

Gattungen. *Hydra*, *Corŷne.*

2. Korallen, *Corallina.*

Meist mit 8, oft auch mit mehr, fadenförmigen oder gefranzten Fangarmen. Darm blind oder mit Afteröffnung; Gehäuse von Horn- oder Kalkmasse. Man theilt sie wieder ab nach Substanz und Form des Gehäuses in Horn-, Stein-, Orgel-, Röhrenkorallen u. s. w.

Gattungen. *Madrepŏra*, *Millepŏra*, *Tubipŏra*, *Gorgonia*, *Isis*, *Sertularia*, *Tubularia*, *Alcyonium*, *Pennatŭla*, *Veretillum.*

3. Seeanemonen, *Actinina.*

Weicher, lederartiger Körper mit zahlreichen, hohlen Fangarmen und blindem Magensack; breiten sich wie Blumen aus und prangen mit herrlichen Farben.

Gattungen. *Actinia*, *Zoantha.*

Hieher gehörige Schriften sind, vorzüglich anatomisch wichtig: Rösel Insectenbelustigungen. Bd. 3. — Schäffer die Armpolypen des süssen Wassers. Regensburg 1754. 4to. — Pallas *Elenchus Zoophytorum.* Hagae 1766. — Cavolini *Memorie per servire alla storia dei polipi marini.* Napoli 1785. Deutsch von W. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. M. K. — Schweigger Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin 1819. 4. M. K. enthält anatomisch-physiologische Abhandlungen über Korallen. — Rapp über Polypen im Allgemeinen und Actinien insbesondere. Weimar 1829. 4. M. K. — Mehr zoographisch sind: Lamouroux *exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers. avec pl.* Paris 1821. 4. und Esper die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg 1791 — 1829. 4to.

Klasse der Quallen oder Medusen.

§. 13.

Die Medusen bestehen aus einer weichen, gallertartigen, durchscheinenden, nach dem Tode bald zerfliessenden Masse. Sie haben meist eine Magenhöhle mit gefässartig verzweigtem Darmkanal und eine

eine Mundöffnung oder statt derselben mehrere Saugröhren; ein After fehlt. Einige besitzen ein ausgebildetes Gefäfssystem und wahrscheinlich besondere Athmungsorgane. Die Fortpflanzung geschieht durch eyförmige Keime, welche in eigenen Organen gebildet werden. Von einem Nervensystem und von Sinnesorganen hat man bis jetzt keine Spur beobachtet. Sie sind alle frei beweglich und als Bewegungsorgane dienen kleine, kammförmig gestellte Reihen von Flossenblättchen, oder mit Luft gefüllte Blasen, oder sie stossen sich im Wasser fort durch abwechselnde glockenförmige Wölbung und Verflachung ihres Körpers. Alle Quallen leben im Meer; sie bewohnen in grossen Massen die tropischen wie die Polarmeere und erscheinen oft zu gewissen Jahreszeiten an den Küsten in ungeheuren Zügen. Es sind über 200 Arten bekannt.

Man unterscheidet als Ordnungen nach Eschscholtz.

1. Rippenquallen, *Ctenophŏrae.*

Vier oder acht Längsreihen von kammförmigen Schwimmblättchen; eine zentrale Verdauungshöhle mit besonderer Mundöffnung; ein Gefäfssystem ist bekannt.

Gattungen. *Cestum*, *Beroë.*

2. Scheibenquallen, *Discophŏrae.*

Körper stellt eine gewölbte Scheibe oder Glocke dar, meist mit zentraler Verdauungshöhle.

Gattungen. *Rhizostŏma*, *Medusa*, *Cyanea*, *Oceania etc.*

3. Röhrenquallen, *Siphonophŏrae.*

Keine zentrale Verdauungshöhle; Nahrungsstoffe werden durch Saugröhren aufgenommen; als Schwimmorgane dienen mit Luft gefüllte Blasen oder zellige, knorpelige Stücke.

Gattungen. *Physophŏra*, *Physalia*, *Velella*, *Porpita*, *Diphyes.*

Schriften: Gäde Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816. M. K. 8. — Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin 1829. M. K. 4to enthält die Beschreibung aller bekannten Arten und eine Zusammenstellung eigener und fremder Arbeiten über Anatomie und Physiologie dieser Thiere.

Klasse der Würmer oder Helminthen.

§. 14.

Die Eingeweidewürmer (*Entozoa*) hatte man bisher in eine Klasse vereinigt; aber es sind Thiere von sehr ungleichem Organisationswerth, welche blos das mit einander gemein haben, dass sie parasitisch im Innern anderer Thiere leben. Lässt man sie in einer Klasse beisammen, so muss man wenigstens einige freilebende, höchst verwandte Würmer den einzelnen Ordnungen zutheilen. Ein Darm mit Mund und oft mit After ist bei den meisten erkannt; bei mehreren auch ein deutliches Gefäfssystem, aber keine eigenen Athmungsorgane. Sie sind theils geschlechtslos oder blos weiblich, theils hermaphrodit, theils getrennten Geschlechts; legen Eyer oder gebären lebendig. Bei vielen ist ein einfach angeordnetes Nervensystem entdeckt, bei einigen auch Augenspuren; unter der Haut liegen deutliche Muskelfasern. Die Würmer sind über alle Theile der Erde verbreitet; die freilebenden wohnen im Meere und im süssen Wasser, die Eingeweidewürmer zwar meist, und die vollkommensten immer, in den Wirbelthieren, viele aber auch in den Insecten und Mollusken. Man kennt jetzt gewiss schon an 2000 Arten.

Die Ordnungen (bei den Entozoen nach Rudolphi) sind:

1. Blasenwürmer, *Cystica.*

Körper blasenförmig; auf der Blase sitzt das Kopfende mit Saugnäpfen und oft mit einem Hakenkranz umgeben; nach den bisherigen Untersuchungen geschlechtslos.

Gattungen. *Cysticercus*, *Coenūrus*, *Echinococcus.*

2. Bandwürmer, *Cestoidea.*

Körper lang, bandförmig, meist gegliedert; am Kopf Saugnäpfe; Darmkanal gefässartig; Zwitter.

Gattungen. *Taenia*, *Bothriocephălus*, *Ligŭla etc.*

3. Saugwürmer, *Trematoda.*

Körper flach; Darm gabelförmig oder ästig verzweigt, mit Saugnäpfen und eigenem Gefäfssystem. Zwitter.

Gattungen. *Monostŏma*, *Distŏma*, *Amphistŏma*, *Diplostŏmum*, *Diplozŏon.* Freilebend: *Cercaria*, *Planaria etc.*

4. Hakenwürmer, *Acanthocephala.*

Körper länglich, schlauchförmig; ein einziehbarer, mit Häkchen besetzter Rüssel; ein zweischenkeliger Darm ohne After. Getrenntes Geschlecht.

Gattung. *Echinorhynchus.*

5. Rundwürmer, *Nematoidea.*

Länglicher, walzenförmiger Körper mit Mund und After; schlauchförmiger Darm; getrenntes Geschlecht.

Gattungen. *Filaria*, *Trichocephălus*, *Oxyūris*, *Ascăris*, *Strongўlus.* Freilebend: *Anguillula*, *Gordius*, *Nemertes* Cuv. (*Borlasia* Oken) etc.

6. Räderwürmer, Räderthiere, *Rotatoria* Ehrenb.

Kurzer, meist geschwänzter, weicher, zuweilen mit häutigem Panzer bedeckter Körper; am Kopf mit Wimpern besetzte Räderorgane, Schlundkopf mit Kiefern; Darm mit Anhängen. Zwitter. Früher zu den Infusionsthieren gerechnet; bilden nach Ehrenberg eine eigene Klasse.

Gattungen. *Hydatina*, *Rotifer*, *Brachiōnus*, *Melicerta*, *Lacinularia*, *Philodina etc.*

Die wichtigsten diese Klasse betreffenden Schriften sind: Zeder Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Bamberg 1803. 8. — Rudolphi *Entozoorum historia naturalis.* 2 Vol. Amstel. 1808 — 10. 8. — Dessen *Entozoorum Synopsis.* Berol. 1819. Die wichtigsten und umfassendsten Schriften über Eingeweidewürmer. — Bremser über lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819. 4to. Desselben *Icones Helminthum.* Viennae 1824. Fol. Vor-

treffliche Abbildungen. — Creplin *Observationes de Entozois.* Gryphiae 1825 Dessen *Nov. observr.* Berol. 1829. — Leuckart Zoologische Bruchstücke. Helmstädt 1819. Vorzüglich über Bandwürmer. — Cloquet *anatomie des vers intestinaux* etc. Paris 1824. M. K. 4to. Preisschrift, Anatomie von *Echinorhynchus gigas* und *Ascaris lumbricoides.* — Westrumb *de helminthis acanthocephalis.* Hannov. 1821. fol. c. tab. — Mehlis *observ. anat. de distomate hepat. et lanceolato.* Gött. 1825. fol. c. tab. — Laurer *de amphistomo conico.* Gryph. 1830. c. tab. — Sehmalz *XIX tab. anatomiam entozoorum illustrantes.* Llps. 1831. fol. Gute Sammlung von Kopieen, nebst einigen mitgetheilten Originalzeichnungen. — A. v. Nordmann Mikrographische Beiträge zur Nat. Gesch. der wirbell. Thiere. Berlin 1832. 4to. M. K. Vortreffliche Anatomieen von Plattwürmern. — Ueber die Räderthiere sehe Ehrenberg's Schriften über Infusorien.

Klasse der Strahlthiere oder Echinodermen.

§. 15.

Bei der Mehrzahl der Strahlthiere ist der Körper strahlförmig gebaut, indem die Organe kreis- und sternförmig um den Mittelpunkt liegen; er geht aber auch durch das Kugelige ins Cylindrische über. Die Haut enthält häufig eine grosse Anzahl harter kalkiger Schilder und Stacheln, welche zu einem festen Hautskelet zusammentreten. Daher haben sie auch den Namen: Stachelhäute *Echinodermata.* Sie haben einen Mund mit blindem Magensack, oder einen gewundenen Darm mit After, ein zusammengesetztes Gefäfssystem und zuweilen gesonderte Athemorgane. Man findet blos Eyerstöcke, nie männliche Organe. Bei einigen hat man einen Nervenring um den Schlund gefunden; Sinnesorgane fehlen durchaus. Als Bewegungsorgane dienen kleine röhrenförmige Füsschen mit Saugscheiben; die meisten sind frei beweglich, wenige festgewachsen. Sie leben alle im Meere; in den Polarmeeren sparsamer als in den wärmeren Zonen. Man kennt gegen 300 Arten.

Sie zerfallen in folgende Ordnungen:

1. Seesterne, *Asteridae.*

Körper flach, sternförmig; Mund auf der untern Fläche; ein blinder Magensack; zuweilen ein After.

Gattungen. *Asterias*, *Ophiūra*, *Eyryăle*, *Comatŭla*, *Encrīnus etc.*

2. Seeigel, *Echinidae.*

Körper kugelig, selten flach; meist mit Stacheln besetzt; gewundener Darm mit Mund und After.

Gattungen. *Echinus, Spatangus etc.*

3. Holothurien, *Holothuriae.*

Cylindrischer Körper von lederartiger Haut umgeben; Mund und After.

Gattung. *Holothuria.*

Schriften: Tiedemann Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Stein-Seeigels. Landshut 1816. fol. M. K. das Hauptwerk. — Konrad *Diss. de asteriarum fabrica.* Halle 1814. 4. M. K. — Delle Chiaje *memorie per servire alla storia naturale degli animali senza vertebre del regno di Napoli.* Vol. I — III. Nap. 1823 — 1825, 4. M. K. Enthält ausserdem sehr viel Anatomisches über andere wirbellose Thiere. — Zoographisch mit Abbildungen: Klein *naturalis dispositio Echinodermatum. Edit. II. auct. Leske.* Lips. 1778.

Klasse der kopflosen Mollusken oder Acephalen.

§. 16.

Die Acephalen zeigen in ihrer äusseren Form und in der Configuration der inneren Organe beträchtliche Verschiedenheiten, während sie im Wesentlichen der Organisation sehr übereinstimmen. Eine mantelförmige Falte der Haut bedeckt den Körper; über derselben liegt eine Hülle von kalkigen Schalen, oder lederartiger, auch knorpelartiger Masse. Kopf- und Sinnesorgane fehlen. Der gewundene Magen- und Darmkanal wird von der Masse der Leber umgeben. Das Gefäfssystem hat gewöhnlich eine einfache Herzkammer, welche das Blut aus den Kiemen aufnimmt und in den Körper schickt (Aortenherz). Als Athmungsorgane finden sich nur Kiemen; die Gefässe verbreiten sich entweder auf frei herunterhängenden Blättern, oder inneren, häutigen Höhlen. Es sind blos weibliche Thiere mit grossen Eyerstöcken. Das Nervensystem besteht aus zerstreuten, durch Fäden verbundenen Ganglien.

Sie sind entweder fest gewachsen, oder bewegen sich frei; das Muskelsystem ist oft stark entwickelt. Es sind blos Wasserthiere; die meisten leben im Meere unter allen Breitegraden. Man kennt wohl an 1500 Arten.

Die Ordnungen sind:

1. Mantelthiere, *Tunicata.* (*Acephăla nuda* Cuv.)

Körper unförmlich, mit einer lederartigen, knorpeligen oder häutigen Hülle umgeben; Kiemen sind innere Säcke; liegen unter dem Mantel. Meist an den Boden geheftet.

Gattungen. *Salpa*, *Pyrosōma*, *Ascidia*, *Boltenia*, *Botryllus*, *Diazona etc.*

2. Muschelthiere, *Conchifera.* (*Bivalvia.*)

Eine zweischalige Muschel liegt über dem Mantel; unter demselben zwei Paare blattartiger Kiemen; zwischen denselben ein muskulöser Fuss zum Kriechen.

Gattungen. *Ostrea*, *Pecten*, *Arca*, *Avicula*, *Pinna*, *Mytilus*, *Anodonta*, *Unio*, *Cyclas*, *Cardium*, *Mactra*, *Solen*, *Pholas*, *Teredo etc.*

3. Armfüssler, *Brachiopŏda.*

Statt des Fusses zwei fleischige, gefranzte Arme; eine zweischalige Muschel über dem Mantel.

Gattungen. *Terebratula*, *Lingula*, *Orbicula etc.*

Als einleitende Schrift in die Naturgeschichte und Anatomie der Mollusken überhaupt ist besonders zu empfehlen: Blainville *Manuel de malacologie et de conchyliologie.* Paris 1825. av. pl. 8. — Für die Anatomie der Bivalven: Poli *testacea utriusque Siciliae.* I — II Vol. fol. Parma 1791. c. tab. Ein Prachtwerk. — Savigny *Mémoires sur les animaux sans vertèbres.* Paris 1815. Tome I. av. pl. Vortreffliche Beobachtungen über die zusammengesetzten Ascidien. — Schalk *Diss. de ascidiarum structura.* Halae 1814. 4. c. tab. — Unger anat. physiol. Unters. üb. d. Teichmuschel. Wien 1827. 8. M. K.

Klasse der kopftragenden Mollusken oder Schnecken.

§. 17.

Der Körper dieser Thiere ist nackt, oder in eine gewundene, kalkige, eingehäusige Schale eingehüllt; seltener sind es blos einfache, gewölbte, oder gar mehrfache Platten, welche bei einigen in einer Falte des Mantels liegen. Sie haben gewöhnlich einen deutlich gesonderten, mit Fühlern besetzten Kopf. Der Darmkanal ist zusammengesetzt, hat Leber- und Speicheldrüsen als Anhänge. Das Herz besteht aus einer Herzkammer und einer, seltener zwei Vorkammern; es ist Aortenherz. Sie athmen im Wasser durch Kiemen, oder Luft durch einfache Athemhöhlen. Sie sind Zwitter oder getrennten Geschlechts und legen gewöhnlich Eyer. Das Nervensystem besteht aus einem Ring um den Schlund mit oberem und unterem Schlundganglion und einigen zerstreuten durch Fäden verbundenen Knoten; häufig sind Augen vorhanden. Die Bewegungsorgane sind muskulöse Sohlen oder Scheiben (Fuss) zum Kriechen, oder seitliche Blätter als Flossen zum Schwimmen. Sie leben theils im süssen, theils im salzigen Wasser; die kleinere Zahl auf dem Lande. Man findet sie unter allen Zonen; die schönsten und grössten Arten aber nur in den tropischen Gegenden. Man kennt bis jetzt gegen 4000 Arten.

Wir nehmen folgende Ordnungen an:

1. Schnecken oder Bauchfüssler, *Gasteropŏda.*

Ein deutlich geschiedener Kopf mit Fühlern; eine fleischige Sohle zum Kriechen; meist ein spiralförmig gewundenes Schneckenhaus.

Gattungen. *Limax*, *Helix*, *Bulimus*, *Planorbis*, *Limnaeus*, *Cyclostoma*, *Paludina*, *Turbo*, *Trochus*, *Janthina*, *Conus*, *Cypraea*, *Voluta*, *Murex*, *Tritonium*, *Buc-*

cinum, *Aplysia*, *Bulla*, *Doris*, *Thethys*, *Halyotis*, *Patella*, *Chiton*, *Carinaria etc.*

2. Flossenfüssler, *Pteropŏda.*

Der Mantel in ein paar flügelförmige, zum Schwimmen dienende, seitliche Flossen verlängert; Kopf bald deutlich, mit Fühlern, bald undeutlich; nackt oder mit dünner durchsichtiger Schale.

Gattungen. *Gasteropteron*, *Clio*, *Cymbulia*, *Hyalea etc.*

Schriften: Cuvier *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques.* Paris 1817. 4. Av. pl. Das Hauptwerk. — Leue *Diss. de Pleurobranchaea.* Hal. 1815. c. tab. — Stiebel *Limnaei stagnalis anatome. Diss.* Gött. 1815. c. 1 tab. — Feider *Diss. de halyotidum struct.* Halae 1814. c. tab. — Wohnlich *Diss. de helice pomatia.* Wirceb. 1813. — Kosse *Diss. de pteropodum ordine etc.* Hal. 1813.

Klasse der Kopffüssler oder Cephalopoden.

§. 18.

Der grosse, gesonderte Kopf ist mit Armen oder Füssen als Ergreifungsorganen umgeben. Am Sack, der die Eingeweide umhüllt, finden sich häutige Verlängerungen als Schwimmflossen. Die hornigen Kiefer bilden einen Schnabel und bewegen sich senkrecht gegen einander. Es findet sich ein zusammengesetzter Verdauungsapparat mit Speicheldrüsen und Leber. Das Gefäfssystem hat 3 fleischige Herzen, ein mittleres Aortenherz und zwei seitliche Kiemenherzen. Die Geschlechter sind getrennt; die Befruchtung geschieht wahrscheinlich wie bei den Fröschen. Das Nervensystem besteht aus zerstreuten Knoten, mit zwei Schlundganglien, wovon vorzüglich das obere, dem Gehirn entsprechende, sehr entwickelt ist. Die grossen Augen sind schon sehr vollkommen gebildet; das Gehörorgan tritt zuerst auf und befindet sich in einer kleinen Höhle am Kopfknorpel. Rudimente eines inneren Skeletes sind deutlich, namentlich eine knorpelige Kapsel, welche die Schlundganglien einschliesst. Bei einigen liegt

eine Schale lose unter der Haut (*os sepiae*), bei anderen findet sich eine wirkliche äussere Schneckenschale. Diese Klasse begreift eine kleine Anzahl von Arten, welche in verschiedenen Meeren leben; man kennt, mit Ausnahme der mikroskopischen, vielleicht keine 100 Arten.

Gattungen. *Octŏpus*, *Eledōne*, *Argonauta*, *Lolīgo*, *Onychoteuthis*, *Sepia*, *Spirŭla etc.*

Schriften: Cuvier *Mém. sur les Cephalopodes et leur anatomie* in dessen angef. *Mollusques.* — Zoographisch das neue Hauptwerk, mit Abbildung aller Arten von Férussac *Histoire naturelle des Cephalopodes.* Paris 1830. fol.

Klasse der Schnurrenfüssler oder Cirrhipeden.

§. 19.

Die Cirrhipeden bilden den Uebergang von den Weichthieren zu den Gliederthieren. Ein Mantel und gewöhnlich eine aus mehreren Stücken bestehende Schale, die auch zuweilen fehlt, nähert sie den ersteren, während der deutlich gegliederte Nervenstrang und die paarweise stehenden gegliederten Füsse sie mit den letzteren vereinigen. Der Apparat des Kreislaufes ist wenig gekannt. Es finden sich blos weibliche Zeugungstheile; auch fehlt ein gesonderter Kopf. Dagegen haben sie mehrere Paare seitlicher Kiefer, einen Darmkanal mit After und eine Leber. Sie sind mit ihrer Basis fest geheftet und leben blos im Meere. Man kennt bis jetzt nur wenige Arten, welche die Zahl 100 nicht erreichen dürften.

Gattungen. *Lepas*, *Otion*, *Balanus*, *Coronula etc.*

Die Cirrhipeden sind anatomisch bearbeitet von Cuvier und Poli in den angeführten Schriften.

Klasse der Ringelwürmer oder Anneliden.

§. 20.

Die Anneliden sind lange, aus vielen Ringen

oder Gliedern zusammengesetzte Thiere, ohne Gliedmassen oder nur mit Rudimenten derselben. Der Mund ist gewöhnlich mit Kauwerkzeugen versehen; der Darm ein vom Munde zum After gehender Schlauch, öfters mit Blinddärmen; das aus Arterien und Venen zusammengesetzte Gefäfssystem führt gewöhnlich rothes Blut; die Herzen sind gewöhnlich lang und gefässartig; die Athmungsorgane entweder innere Zellen oder äussere verschieden gestaltete Kiemen. Ein gegliederter Nervenstrang liegt auf der Bauchseite und giebt gewöhnlich einen Schlundring ab. Sie sind Zwitter, legen Eyer oder gebären lebendige Jungen; sie leben im Wasser, meist im Meere, oder in feuchter Erde. Man kennt über 300 Arten.

Sie zerfallen in zwei Ordnungen:

1. Fusslose Ringelwürmer, *Apŏda.*

Ein weicher, schleimiger, gegliederter Körper ohne Borsten und Fusshöcker; Athemzellen.

Gattungen. *Hirudo*, *Nephĕlis*, *Haemōpis*, *Clepsine*, *Pontobdella*, *Sipunculus etc.*

2. Borstenwürmer, *Chaetopŏda.*

Haben fussförmige, mit Borsten besetzte Bewegungsorgane und meist äussere Kiemen.

Gattungen. *Nais*, *Thalassema*, *Lumbrīcus*, *Arenicŏla*, *Terebella*, *Sabella*, *Serpŭla*, *Nereis*, *Eunice*, *Aphrodite etc.*

Zoographisch und anatomisch, mit guten Abbildungen sind die beiden Artikel von Blainville im *Diction. des sciences naturelles: Sangsue*, Tome 47 u. *Vers*, Tome 57. — Sonst sind vorzüglich folgende anatomische Monographieen zu bemerken: Kuntzmann anat. physiol. Untersuch. üb. d. Blutegel. Berlin 1817. M. K. — Leo *de structura lumbrici terrestris.* Regiom. 1820. c. tab. Morren *de lumbrici terrestris hist. nat. nec non anatomia.* Brüssel 1829. 4to c. mult. tab.

Klasse der Krustenthiere.

§. 21.

Die Klasse der Krustenthiere begreift, wie diejenige der Würmer, sehr verschiedene Thierformen.

Sie haben einen zusammengesetzten Verdauungsapparat, meist mit starken Kauwerkzeugen, oder mit einem Saugmund und mit ansehnlicher Leber, einen vollständigen Kreislauf mit einem einfachen Aortenherzen; als Respirationswerkzeuge gefranzte Kiemen oder häutige Säckchen. — Sie sind getrennten Geschlechts und die Weibchen eyerlegend. Das Nervensystem gegliedert; zuweilen sind die Ganglien des Bauchstrangs sehr zusammengedrängt und verschmolzen; fast durchgehends haben sie Augen, einfache oder zusammengesetzte; die höhern Ordnungen ein Rudiment von Gehörorgan und gegliederte Antennen. Die Haut ist bald eine kalkige oder hornartige Kruste, bald dünn und pergamentartig weich; zuweilen ist der Körper in eine zweiklappige Schale eingeschlossen. Sie sind immer ungeflügelt und der Körper ist gegliedert (besteht bei den vollkommenen Krebsen aus 16 Abschnitten). Man unterscheidet Kopf, Brust und Hinterleib, wovon erstere beide oft zu einem Stücke verschmolzen sind. Die Zahl der entwickelten Gliedmassen ist verschieden. Sie leben meist im Wasser, wenige an feuchten Stellen; sind meist fleischfressend, leben mehrere Jahre und sind einer periodischen Häutung unterworfen; das Meer ernährt die grössten und zahlreichsten Arten; in unseren süssen Wassern leben viele kleine, fast mikroskopische Thiere. Man kennt gegen 1500 Arten.

Es ist schwer, naturgemässe Ordnungen festzustellen; wir folgen der neuerdings von J. Müller vorgeschlagenen Eintheilung.

1. Insectenartige Krustenthiere, *Entomostraca.*

Begreift ziemlich verchiedenartige Thiere, haben aber wahrscheinlich alle ein gefässartiges Herz mit offenen Mündungen, Kiefer oder Saugmund; Körperbedeckung meist dünne, öfters in Schalen; Füsse in Zahl und Form verschieden, zum Gehen, Schwimmen, oder die vorderen bei den Parasiten Krallen-

füsse. Meist 2 (selten nur 1) Augen, zusammengesetzt, aber mit nicht facettirter Hornhaut. Einige sind blind. Begreift die Ordnungen: *Amphipŏda*, *Lacmodipŏda*, *Poecilopŏda*, *Phyllopŏda*, *Lophyropŏda* von Latreille u. a.

Gattungen. *Gammărus*, *Cyămus*, *Limŭlus*, *Apus*, *Branchiopus*, *Cypris*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Argulus*, *Lernaea etc.*

2. Asseln, *Isopoda s. Oniscoidea.* Kiefer; Kopf frei, nicht mit der Brust verschmolzen; 7 Fusspaare; festsitzende, einfache, aber aggregirte Augen.

Gattungen. *Asellus*, *Cymothŏa*, *Idothĕa*, *Oniscus etc.*

3. Eigentliche Krebse, *Malacostraca.* Kiefer zum Kauen; starke, harte Körperbedeckungen; 5—7 Fusspaare zum Gehen; zusammengesetzte, facettirte Augen an einem beweglichen Stiel. Begreift a) die eigentlichen Krebse (*Decapoda*) α. langschwänzige (*macrura*) β. kurzschwänzige, Krabben (*brachyura*); b) die Maulfüsser (*Stomapoda*).

Gattungen. a) α. *Astăcus*, *Palaemon*, *Pagurus etc.* a) β. *Maja*, *Portūnus*, *Carcĭnus*, *Leucosia etc.* b) *Squilla etc.*

Suckow anatom. physiolog. Unters. über Insecten und Krustenthiere. Bd. 1. Heft 1. Heidelb. 1818. 4. M. K. Enthält die Anatomie des Flusskrebses.— Vieles Anatomische über diese Klasse in den *Annal. des sc. nat.* von Audouin und Milne Edwards; diese Arbeiten sollen gesammelt und vermehrt werden in derselben Verf. *Recherches pour serv. à l'hist. nat. du littoral de la France.* Paris 1832. Wovon bis jetzt ein Band erschienen. — Zoographisch, mit guten Abbildungen und zum Studium der Gattungen sehr brauchbar, ist: Desmarest *Considérations générales sur la classe de crustacés.* Paris 1825. 8vo. — Vergl. auch Nordmann's Mikrograph. Beitr. Bd. 2. Mit Anat. der Lernäen.

Klasse der Spinnen oder Arachniden.

§. 22.

Die Arachniden haben Kau- oder Saugwerkzeuge und einen zusammengesetzten Verdauungsapparat, einen Fettkörper, wie die Insecten, ein Gefäfssystem

mit einem einfachen Herzen; als Athmungsorgane theils Lungensäcke, theils Tracheen oder Luftröhren, wie die Insecten. Sie sind getrennten Geschlechts; ihr Nervensystem ist dem der kurzschwänzigen Krebse ähnlich; sie haben keine eigentlichen Antennen, nur einfache Augen, aber von verschiedener Zahl und Stellung; mehrere entwickeln hohe Kunsttriebe; Kopf und Brust, zuweilen auch der Leib sind in ein Stück verschmolzen; sie sind stets ungeflügelt und haben 8, selten 6 gegliederte Gliedmassen. Sie sind keiner Metamorphose unterworfen, wie die Insecten, aber einer mehrmaligen Häutung, wie die Krustenthiere. Sie leben meist auf dem Lande, wenige (minder vollkommen organisirte) im Wasser; die grösseren Arten bewohnen die warmen Erdstriche und sind oft sehr giftig. Man soll an 3000 Arten kennen.

Sie zerfallen in 2 natürliche Ordnungen.

1. Tracheenspinnen, *Trachearíae.*

Haben 2 Luftlöcher, von welchen aus sich die Luftröhren gefässartig im Körper verbreiten; meist 2 Augen oder keine, seltner 4; 3 oder 4 Fusspaare.

Gattungen. *Obisium*, *Solpuga*, *Phalangium*, *Trombidium*, *Gammasus*, *Acărus*, *Ixodes*, *Hydrachna etc.*

2. Lungenspinnen, *Pulmōnaríae.*

Zwei, vier, acht Lungensäcke mit eben so viel Luftlöchern; 6 — 12 Augen; Bruststück immer vom Hinterleib geschieden.

Gattungen. *Mygăle*, *Epeira*, *Tegenaria*, *Lycōsa*, *Thelyphŏnus*, *Phrynos*, *Scorpio etc.*

Hieher gehört: G. Reinhold Treviranus über den innern Bau der Arachniden. Nürnberg 1812. M. K. 8. —

Klasse der Insecten.

§. 23.

Die Insecten unterscheiden sich von den Arachniden durch einen vom Rumpf deutlich abgeschnür-

ten Kopf, durch Antennen und durch eine mehrfache Metamorphose, welche zwischen dem Eyzustand und dem ausgebildeten Insect liegt, und durch die Anwesenheit von Flügeln. Einige wenige Insecten entbehren jedoch der Flügel und haben keine Verwandelung. Letztere ist entweder vollkommen (*Metamorphosis completa*), wenn die Larve sich in eine unthätige, schlafende Puppe verwandelt, oder unvollkommen (*M. incompleta*), wenn die Puppe thätig ist und wie die Larve Nahrung zu sich nimmt. — Die Verdauungswerkzeuge bestehen ausser Magen- und Darmkanal aus meist gefässartigen Speichel- und Gallenorganen; die Mundtheile sind zum Saugen oder Kauen eingerichtet; ein Fettkörper umgiebt den Darm. Das Blut umspült die Organe in der Körperhöhle frei und sammelt sich in das schlauchartige Herz (Rückengefäss), welches das Blut vorne wieder mit offener Mündung ergiesst. — Sie haben ein eigenthümliches, durch den ganzen Körper verbreitetes Respirationssystem; sie nehmen die Luft durch eine Reihe seitlicher Oeffnungen (*Stigmata*) auf, die zu leeren, öfters zu Blasen erweiterten Röhren führen, welche sich an den Organen sehr fein verzweigen. Sie sind getrennten Geschlechts; die Begattung geschieht erst nach vollendeter Metamorphose. Nervensystem und Sinnesorgane sind sehr entwickelt; sie haben einfache, zusammengehäufte und zusammengesetzte Augen, eine Zunge, gegliederte Palpen und Antennen, die ihnen als feine Fühl- und Geruchsorgane dienen. Die Haut ist wie bei den Krustenthieren zu einer hornartigen Decke erhärtet, welche den Muskeln zum Ansatz dient; sie haben gewöhnlich 3, selten mehr gegliederte Fusspaare. Ihre Nahrungs- und Lebensweise ist sehr verschieden; einige Gattungen sind mit wunderbaren Kunsttrieben begabt. Ihre geographische Verbreitung richtet sich nach dem Reichthum und der Mannigfaltigkeit der Vegetation; im hohen Norden sind

sie sehr sparsam, werden in den gemässigten Himmelsstrichen sehr zahlreich und erreichen in den warmen Zonen ihre grösste Entwickelung an Grösse, Zahl und Farbenpracht. Nur wenige leben im Wasser, athmen aber immer im ausgebildeten Zustande Luft. Man kennt bereits über 50,000 Arten.

Die Ordnungen lassen sich in mehrere Abtheilungen zur bessern Uebersicht bringen.

So nach der Verwandelung:

I. Ohne Metamorphose. *Myriapoda*, *Parasita.*

II. Mit Metamorphose. *Siphonaptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Neuroptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera.*

Nach den Mundtheilen:

I. Kauende oder beissende: *Myriapoda*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Coleoptera.*

II. Saugende: *Siphonaptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera.*

III. Saugend oder kauend: *Parasita.*

Die einzelnen Ordnungen charakterisiren sich auf folgende Weise, meist nach Latreille:

1. Tausendfüsse, *Myriapoda.*

Leib aus vielen Ringen bestehend; oft einige hundert Füsse; kauende Mundtheile; Augen einfach oder aggregirt; ohne Verwandelung.

Gattungen. *Julus*, *Scolopendra etc.*

2. Parasiten, *Parasita.*

Ungeflügelt; sechsfüssig; zwei kurze Fühler; kauende oder saugende Mundtheile. Ohne Verwandelung.

Gattungen. *Pediculus*, *Philopterus*, *Trichodectes*, *Podura*, *Lepisma etc.*

3. Flügellose Sauger, *Siphonaptera.*

Ungeflügelt; 6 Füsse, die hinteren Springbeine; ein Saugrüssel; Verwandelung vollkommen.

Gattung. *Pulex.*

4. Zweiflügler, *Diptera.*

Zwei Flügel; die hinteren zu gestielten Knöpfchen verkümmert; Prothorax nicht frei; ein weicher, un-

gegliederter Saugrüssel; vier Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Hippobosca*, *Syrphus*, *Eristalis*, *Stomoxys*, *Bombylius*, *Oestrus*, *Musca*, *Asilus*, *Empis*, *Tipula*, *Culex*, *Chironomus etc.*

5. Halbflügler, *Hemiptera.*

Vier Flügel; die vorderen an der Wurzel meist härtlich oder pergamentartig; meist freier Prothorax; saugende Mundtheile; vier Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Cimex*, *Hydrometra*, *Corixa*, *Notonecta*, *Ranatra*, *Nepa*, *Pentatoma*, *Coccus*, *Aphis*, *Cercopis*, *Tettigonia*, *Cicada*, *Fulgŏra etc.*

6. Schmetterlinge, *Lepidoptera.*

Vier grosse, meist bestäubte Flügel; Prothorax nicht frei; Mund zum Saugen, meist mit spiralförmig aufgerollter Zunge; sechs Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Papilio*, *Sphinx*, *Smerinthus*, *Zygaena*, *Sesia*, *Noctua*, *Phalaena*, *Bombyx*, *Cossus*, *Pyralis*, *Tinea etc.*

7. Netzflügler, *Neuroptera.*

Vier ungefaltete, meist gleiche, mit Adernetzen durchzogene Flügel; Prothorax immer frei; beissende, selten fehlende Kinnladen; Weibchen ohne Stachel und selten mit Legröhre; vier, acht, selten mehr Gallengefässe; Verwandelung meist unvollkommen.

Gattungen. *Libellula*, *Agrion*, *Aeshna*, *Sialis*, *Phryganea*, *Ephemĕra*, *Myrmeleo*, *Termes*, *Raphidia etc.*

8. Hautflügler, *Hymenoptera.*

Vier ungleiche, nie gefaltete, mit wenig Adern durchzogene Flügel; Prothorax nicht frei; freie, beissende Mundtheile; viele Gallengefässe; Weibchen mit Leg- oder Stechstachel; Verwandelung unvollkommen.

Gat-

Gattungen. *Tenthredo*, *Cimbex*, *Vespa*, *Apis*, *Bombus*, *Megachile*, *Xylocopa*, *Formica*, *Crabro*, *Sphex*, *Chrysis*, *Sirex*, *Ichneumon*, *Cynips etc.*

9. Geradflügler, *Orthoptera.*

Vier ungleiche Flügel, die vorderen leder- oder pergamentartig, die hinteren breiter, der Länge nach fächerförmig gefaltet, geadert; fast immer freier Prothorax; beissende Fresswerkzeuge; viele, selten vier Gallengefässe; unvollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Blatta*, *Mantis*, *Phasma*, *Gryllus*, *Gryllotalpa*, *Acrydium*, *Truxalis*, *Locusta etc.*

10. Käfer, *Coleoptera.*

Vier Flügel; die vorderen hart, fast hornartig, schildförmig, decken die hinteren, häutigen, längeren, mit wenig Adern durchzogenen, zusammengefalteten; Prothorax immer frei; beissende Mundtheile; vier oder sechs Gallengefässe; vollkommene Verwandelung.

Gattungen. *Cicindela*, *Carabus*, *Calosoma*, *Procerus*, *Dyticus*, *Gyrinus*, *Staphylinus*, *Hydrophilus*, *Scarabaeus*, *Cetonia*, *Trichius*, *Melolontha*, *Geotrupes*, *Lucanus*, *Necrophorus*, *Elater*, *Buprestis*, *Lytta*, *Meloë*, *Curculio*, *Cerambyx*, *Coccinella etc.*

Ueber die Insecten giebt es sehr zahlreiche zoographische Schriften, die aber fast alle nur einzelne Ordnungen oder nur die Insecten gewisser Gegenden behandeln. Ein wichtiges Werk über allgemeine Naturgeschichte, Anatomie und Physiologie der Insecten ist: Kirby and Spence *Introduction to Entomology.* London. IV Vol. Deutsch von Oken. 4 Bde. Stuttg. 1823 — 1833. — Von Burmeister's Handbuch der Entomologie. Berlin 1832. enthält der bis jetzt erschienene 1ste Band die Anatomie und Physiologie vortrefflich behandelt. — Straus Durckheim *Considérations générales sur les animaux articulés.* Paris 1828. 4to. Av. pl. enthält eine meisterhafte Monographie des Maikäfers, welche der folgenden an die Seite zu setzen. — Lyonet *traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule. à la Haye.* 1762. 4. c. fig. — Gäde Beiträge zur Anatomie der Insecten. Altona 1815. 4. M. K. — Posselt Beitrag zur Anatomie der Insecten. Tübingen 1804. 4. M. K. — G. R. Treviranus in seinen vermischten Schriften. Bd. 1 u. 2. Gött. 1816 u. 1817. 4to, — Unter

den älteren Werken ist vor allen wichtig: Swammerdam *Biblia naturae. ed. Boerhaave.* Lugd. Bat. 1737. fol.

Klasse der Fische.

§. 24.

Bei den Fischen kommen zuerst Milz- und Bauchspeicheldrüse, oder statt deren stellvertretende Pförtneranhänge, zu den Verdauungsorganen. Das Herz besteht aus einer Vorkammer und Herzkammer und ist Kiemenherz, d. h. nimmt das Körperblut auf und schickt es in die Kiemen; sie haben ein rothes kaltes Blut, mit elliptischen, platten, in der Mitte gewölbten, selten scheibenförmigen Blutkörperchen; die Athmungsorgane sind Kiemen; Harnwerkzeuge sind hier zuerst deutlich. Sie sind getrennten Geschlechts; äussere Begattungsorgane fehlen fast immer; die Eyer werden gewöhnlich erst nach dem Leben befruchtet; einige gebären lebendige Jungen. Das Gehirn ist klein, besteht aus kugelförmigen Anschwellungen; das Rückenmark ist platt oder walzenförmig; das Gehörorgan besteht aus Vorhof und gewöhnlich aus halbkreisförmigen Kanälen; dem entwickelten Auge fehlen Thränenorgane und Augenlieder. Das Skelet ist selten faserhäutig, häufiger knorpelig, meistens aber knöchern; meistens sind vordere und hintere Extremitäten vorhanden, aber als Flossen gestaltet; zuweilen fehlen sie. Die Haut ist nackt, meistens aber mit kleinen oder grösseren Schuppen, öfters auch mit Stacheln oder Knochenschildern bedeckt. Alle Fische leben im Wasser, die meisten im Meere und zeigen sehr geringe geistige Entwickelung. Man kennt schon an 7000 Arten.

Als Ordnungen nehmen wir an:

1. Rundmäuler, *Cyclostŏmi.*

Skelet faserhäutig oder knorpelig; Haut nackt und schleimig; beutelförmige Kiemen mit dem Aussenrand fest geheftet; Brust- und Bauchflossen fehlen; Augen klein oder fehlend; halbzirkelförmige Kanäle

fehlen; ein runder Saugmund; scheibenförmige Blutkörperchen.

Gattungen. *Petromyzon*, *Ammocoetes*, *Gastrobranchus.*

2. Eigentliche Knorpelfische, *Chondropterygii.*

Skelet knorpelig; Haut ohne wahre Schuppen, rauh, stachelig oder mit Knochenschildern bedeckt; Kiemen am Aussenrande angeheftet oder frei; Brust- und Bauchflossen vorhanden.

Gattungen. *Squalus*, *Raja*, *Torpēdo*, *Chimaera*, *Acipenser etc.*

3. Knochenfische, *Pisces ossei.*

Skelet knöchern, Kiemen am Aussenrande frei, immer von einem Kiemendeckel bedeckt; Haut meist mit Schuppen.

Gattungen. *Perca*, *Trigla*, *Scorpaena*, *Zeus*, *Chaetŏdon*, *Uranoscŏpus*, *Sparus*, *Labrus*, *Lophius*, *Trichiūrus*, *Centriscus*, *Salmo*, *Clupea*, *Esox*, *Cyprinus*, *Gadus*, *Pleuronectes*, *Muraena*, *Gymnōtus*, *Muraenophis*, *Syngnathus*, *Ostracion*, *Diodon*, *Tetrodon etc.*

Schriften, die hieher gehören, sind: Cuvier et Valenciennes *histoire nat. des poissons.* Vol. I — IX. 1828 — 33. Das Hauptwerk über Anatomie und Naturgeschichte der Fische, mit vielen Kupfern. — Monro *the structure and physiology of fishes.* London 1785. Deutsch von J. G. Schneider. Leipzig 1787. 4. M. K. — Retzius *observationes in anatomiam chondropterygiorum.* Lundae 1819. 4. — Rathke Bemerkungen über den innern Bau der Prlcke. Danzig 1823. 4. M. K.

Klasse der Amphibien.

§. 25.

Die Klasse der Amphibien zeigt eine grosse Manchfaltigkeit im Bau, weshalb auch die verschiedenen Gattungen schwierig zu klassifiziren sind. Milz und Bauchspeicheldrüse fehlen niemals. Das Herz hat stets zwei Vorkammern, aber nur eine einfache

oder unvollkommen abgetheilte Herzkammer; das Lymphgefäfssystem ist oft stark entwickelt, aber ohne Drüsen. Das Blut ist roth und kalt; die Blutkörperchen sind oval, platt, mit schwacher mittlerer Wölbung und sehr gross; sie messen $\frac{1}{150}$ bis $\frac{1}{80}$ Linie. Die Athmung geschieht bei einigen Gattungen der niedersten Ordnung durch Kiemen und Lungen zugleich; bei der nächsthöhern Ordnung nur in früheren Lebensepochen durch Kiemen und Lungen, später durch Lungen, bei den höchsten Ordnungen immer durch Lungen; Kehlkopf und Luftröhre erscheinen hier zuerst in der Thierreihe. Die Amphibien besitzen Nieren und Nebennieren, meist auch eine Harnblase. Eyerstöcke und Hoden sind doppelt und liegen in der Bauchhöhle; öfters ist eine einfache oder doppelte Ruthe vorhanden. Sie legen meist Eyer, die nicht bebrütet werden; wenige gebären lebendige Jungen. Das Gehirn ist dem Fischgehirn ähnlich; die Augen sind gewöhnlich mit Augenliedern, auch mit Thränenorganen versehen. Das Gehörorgan hat ausser Vorhof und halbkreisförmigen Kanälen häufig ein Rudiment der Schnecke und ein häutiges Trommelfell. Die Nase ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt; die Zunge ist fleischig, häufig gespalten. Das Skelet ist immer knöchern; gewöhnlich finden sich 4 Extremitäten, selten nur 2, öfters gar keine; die Haut ist bald nackt, bald mit hornartigen Schuppen und Schildern bedeckt. Es sind stumpfsinnige Thiere ohne Kunsttriebe, welche in der kalten Zone fast gänzlich fehlen, in der gemässigten an Zahl allmälig wachsen, aber meist klein und unscheinbar bleiben, in der heissen aber an Zahl, kolossaler Grösse, wunderbarer Form und glänzender Färbung, sowie an Giftigkeit am meisten zunehmen. Man kennt gegen 1500 Arten.

Die Amphibien zerfallen nach J. Müller in zwei Hauptabtheilungen, welche wir nach Brongniart und Schweigger in 5 Ordnungen theilen.

I. Nackte Amphibien, *Amphibia nuda.*
Haut nackt; bleibende oder frühe verschwindende Kiemen; kein Penis, keine Schnecke; Rippen fehlen oder sind nur rudimentär; ein doppelter Gelenkkopf am Hinterhauptsbein. Eine Metamorphose.

1. Sirenen, *Ichthyodĕa.*
Sie haben eine fischähnliche Gestalt; Lungen und äussere Kiemen mit Kiemenlöchern, oder blos bleibende Kiemenlöcher ohne Kiemen; sind geschwänzt und haben 2 bis 4 Extremitäten.

Gattungen. *Proteus*, *Siren*, *Axolotes*, *Amphiuma etc.*

2. Batrachier, *Batrachii.*
Ohne Kiemenlöcher und Kiemen in erwachsenem Zustand; in der Jugend aber Kiemenlöcher und Kiemen. Vier Extremitäten oder keine; schwanzlos oder geschwänzt.

Gattungen. a. Geschwänzte (*urodēli*) *Triton*, *Salamandra.* b. Ungeschwänzte (*anuri*). *Caecilia*, *Bufo*, *Bombinator*, *Hyla*, *Pipa*, *Rana etc.*

II. Beschuppte Amphibien, *A. squamata.*
Haut mit Schuppen oder Schildern bedeckt; niemals Kiemenlöcher oder Kiemen; ein Penis; eine Schnecke; wahre Rippen; ein einfacher Gelenkkopf am Hinterhauptsbein.

3. Schlangen, *Ophidii.*
Langgestreckter, walzenförmiger Körper ohne Extremitäten, ohne Brustbein; keine Augenlieder; Unterkieferäste vorn nur häutig und beweglich verbunden.

Gattungen. *Colŭber*, *Boa*, *Python*, *Tortrix*, *Elaps*, *Vipĕra*, *Naja*, *Crotalus etc.*

4. Schildkröten, *Chelonii.*
Zahnlose Kiefern, immer 4 Extremitäten; Rippen zu einem Rückenschild verwachsen; Brustbein bildet ein breites Bauchschild.

Gattungen. *Chelonia*, *Testudo*, *Emys*, *Chelys*, *Trionyx etc.*

5. Eidechsen, *Sauri.*

Vierfüssig, selten zweifüssig oder fusslos, und dann die Füsse als Rudimente unter der Haut; ein beweglich verbundenes Brustbein; unbeweglich verbundene Unterkieferäste.

Gattungen. *Crocodilus*, *Monitor*, *Lacerta*, *Chamaeleo*, *Draco*, *Iguana*, *Stellio*, *Gecko*, *Scincus*, *Seps*, *Bipes*, *Anguis*, *Pseudopus etc.*

Schriften: Eine gute Sammlung von Abbildungen mit passender Beschreibung ist Schinz Naturgeschichte der Säugethiere. Zürich 1833. fol. — Tiedemann Anat. und Nat. Gesch. des Drachen. Nürnberg 1811. 4. M. K. — Bojanus *anatome testudinis europaeae.* Vilnae 1819 — 21. fol. c. tab. aen. Eine meisterhafte Monographie. — Breyer *observ. anat. in fabricam ranae pipae.* Berol. 1811. 4. c. tab. — Rusconi e Configliachi *del Proteo anguino di Laurenti monografia.* Pavia 1819. 4to. c. fig. — Cuvier *mémoire sur les reptiles douteux in* Humboldt et Bonpland *obs. de zool. et d'anatom. comp.* Paris 1805. *et suiv.*

Klasse der Vögel.

§. 26.

Die Vögel charakterisiren als Klasse vornehmlich folgende Merkmale: Sie haben rothes warmes Blut, einen vollkommenen Kreislauf und daher ein Herz mit 2 Vorkammern und 2 Herzkammern; sie athmen durch Lungen; legen Eyer, die sie bebrüten; haben den Körper mit Federn bedeckt und die vorderen Gliedmassen zu Flügeln umgebildet. Die Vögel sind überhaupt durch eine grosse Gleichförmigkeit in der Organisation ausgezeichnet. Sie haben sehr allgemein 2 Mägen und häufig einen Kropf, Leber, Milz, Mund- und Bauchspeicheldrüse; die Lymphgefässe haben nur am Halse einige Drüsen; vom Zwerchfell ist ein Rudiment vorhanden. Ihre Blutkörnchen sind länglich, gurkenkernförmig, wenig gewölbt. Meist haben sie einen doppelten Kehlkopf; einen Harnapparat ohne Blase; doppelte Hoden und einen fast immer einfachen Eyerstock, welche in der Bauchhöhle liegen. Darm, Harn-, Sa-

men- und Eyergänge münden in eine gemeinschaftliche Kloake. Zur Befruchtung ist immer die Vereinigung beider Geschlechter nöthig. Das Gehirn ist entwickelt, aber ohne Windungen der Hemisphären und ohne Brücke; die Sinnesorgane stets vollkommen; am Auge einige besondere Theile, wie der Fächer; am Gehörorgan zuerst eine Andeutung des äusseren Gehörgangs und der Ohrmuschel. Die Kiefer sind zahnlos, der Gelenkkopf des Hinterhauptbeins einfach. Ein Theil der Knochen ist marklos, hohl und steht mit den Luftsäcken in Verbindung. Der Unterkiefer artikulirt noch, wie bei den vorherigen Klassen, mittelst eines eigenen Knochens, des Quadratbeins, mit dem Schläfebein. — Die Vögel bewohnen alle Zonen, die Mehrzahl aber und die mit dem schönsten Gefieder leben in den tropischen Gegenden. Hohe Entwickelung der Kunsttriebe und Seelenfähigkeiten zeichnen sie aus. Man kennt über 5000 Arten.

Als Ordnungen unterscheiden wir, vorzüglich nach Cuvier und Nitzsch:

1. Schwimmvögel, *Palmipedes*.

Wadbeine mit kurzen Läufen; Schwimm- oder Ruderfüsse, seltner gespaltene Schwimmfüsse oder Lappenfüsse; dicht anliegendes Gefieder mit viel Flaum; fast nie ein Kropf; immer 2 längere oder kürzere Blinddärme; am untern Kehlkopf kein oder nur 1 bis 2 Muskelpaare; meist 2 Karotiden.

Gattungen. *Aptenodytes*, *Mormon*, *Alca*, *Colymbus*, *Podiceps*, *Mergus*, *Anser*, *Anas*, *Cygnus*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Sula*, *Larus*, *Sterna etc.*

2. Sumpfvögel, *Grallae*.

Wadbeine mit langen Läufen; geheftete, halbgeheftete oder Spaltfüsse: seltener Schwimm- oder Lappenfüsse; Hals meist lang; zwei verschieden grosse Blinddärme, selten nur einer; ein Paar Muskeln am

unteren Kehlkopf; 2 Karotiden, selten nur die rechte; fast nie ein Kropf.

Gattungen. *Fulica, Rallus, Numenius, Tringa, Vanellus, Charadrius, Phoenicopterus, Grus, Platalea, Ibis, Ciconia, Ardea, Otis etc.*

3. Kurzflügler oder Strausse, *Brevipennes.*

Ein ungekieltes Brustbein; Lauffüsse mit 2 oder 3 Zehen; verkümmerte Flügel ohne Schwungfedern; kein Kropf, zwei Blinddärme; kein unterer Kehlkopf.

Gattungen. *Struthio, Rhea, Casuarius.*

4. Hühnervögel, *Gallinae.*

Sitz-, Spalt-, selten Wandelfüsse mit stumpfen Nägeln; Oberschnabel gewölbt, zuweilen mit Wachshaut; die Muskeln des unteren Kehlkopfs fehlen gänzlich, oder sind schwach entwickelt; sie haben stets einen sehr ansehnlichen Kropf; die Blinddärme bei den Hühnern sehr lang, bei den Tauben sehr klein; immer 2 Karotiden. Brustbein hinten mit tiefen Einschnitten und dazwischen häutig.

Gattungen. *Phasianus, Pavo, Numida, Tetrao, Perdix, Columba etc.*

5. Kletter- und Wiedvögel, *Picariae.*

Schnabel und Füsse sehr verschieden; Kletter-, Wandel-, Schreit- oder Klammerfüsse; gewöhnlich kein oder nur 1 sehr schwaches Muskelpaar am unteren Kehlkopf, selten 3 Paare (Papagey). Kropf und Blinddärme fehlen fast ohne Ausnahme; zwei Karotiden oder nur die linke.

Gattungen. *Cuculus, Rhamphastos, Picus, Yunx, Psittacus, Alcedo, Merops, Coracias, Buceros, Upŭpa, Trochilus, Cypsĕlus, Caprimulgus etc.*

6. Singvögel, *Passerinae.*

Wandelfüsse; Schnabel verschieden; am unteren Kehlkopf immer 5 Muskelpaare (der sogenannte Singmuskelapparat); selten ein Kropf, stets sehr kurze Blinddärme; nur die linke Karotis.

Gattungen. *Certhia*, *Emberiza*, *Fringilla*, *Sitta*, *Parus*, *Alauda*, *Motacilla*, *Saxicola*, *Sylvia*, *Turdus*, *Hirundo*, *Lanius*, *Corvus etc.*

7. Raubvögel, *Rapaces.*

Schnabel stark, Oberkiefer hakenförmig gebogen, an der Wurzel von einer Wachshaut umgeben; kräftige Sitz- oder Spaltfüsse mit scharfen Krallen; grosses, breites Brustbein ohne Abdominalfortsätze; am untern Kehlkopf nur ein schwaches Muskelpaar; immer 2 Karotiden; bei den Tagraubvögeln ein Kropf und 2 sehr kleine Blinddärme; bei den Nachtraubvögeln kein Kropf, zwei grosse Blinddärme.

Gattungen. *Vultur*, *Falco*, *Strix etc.*

Vollständige Sammlung der älteren anatomischen Beobachtungen in: Tiedemann's Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. 2 Bde. 1810 — 14. — Vortreffliche anatomische Bemerkungen über den Bau der Vögel und Charakteristik der Gattungen von Nitzsch in Naumann's Nat. Gesch. der Vögel Deutschlands. Bd. I — VI. Leipzig 1822 — 33.

Klasse der Säugethiere.

§. 27.

Die Säugethiere sind dem Menschen am ähnlichsten gebildet und zeichnen sich vorzüglich durch die nachstehenden Organisationsverhältnisse vor den zunächst stehenden Klassen aus. Ihr Blut ist roth und warm und enthält sehr kleine, scheibenförmige Blutkörperchen von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{400}$ Linie Grösse; Brust- und Bauchhöhle sind durch ein Zwerchfell vollkommen geschieden. Ihr Kehlkopf hat immer einen Kehldeckel; die Luftröhrenäste erweitern sich zuletzt in kleine Beutel oder geschlossene Luftzellen; sie gebären lebendige Jungen und haben einen innern Brutbehälter (*Uterus*) und Milchdrüsen; der Körper ist mit Haaren bedeckt, selten nackt; das Gehirn hat zwei gefaltete Hemisphären, einen Balken und Brücke; die Sinnesorgane haben die wesentlichen Theile des Menschen; immer findet sich eine Harn-

blase; die Milz liegt immer links: die Saugadern, sowie die Chylusgefässe im Gekröse haben zahlreiche Drüsen; am Skelet findet man fast ohne Ausnahme 7 Halswirbel, stets 2 Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins, meist sehr manchfaltig angeordnete, eingekeilte Zähne. Ihre intellectuellen Fähigkeiten sind nach den Ordnungen sehr verschieden; sie sind über die ganze Erde verbreitet und man kennt an 1200 Arten.

Ordnungen nach Cuvier:

1. Fischzitzthiere, *Cetacĕa.*

Fischartiger Körper mit horizontaler Schwanzflosse; hintere Gliedmassen fehlen, vordere sind zu Flossen umgestaltet; Magen in 4 oder 5 Säcke getheilt; Hemisphären des Gehirns gross, mit sehr zahlreichen Windungen; kein äusseres Ohr; Haut glatt oder nur mit sehr einzelnen Haaren; Luftröhre gewöhnlich in 3 Hauptäste gespalten.

Gattungen. *Balaena, Physēter, Delphinus, Manātus, Halicŏre etc.*

2. Wiederkäuer, *Ruminantia.*

Nur zwei Zehen oder Klauen an jedem Fuss (*Bisulca*); im Oberkiefer keine Schneidezähne; stets 4 Mägen; käuen wieder und tragen fast ohne Ausnahme Hörner. Keine Schlüsselbeine. Darmkanal sehr lang. Luftröhre 3fach gespalten.

Gattungen. *Bos, Ovis, Capra, Antilŏpe, Moschus, Giraffa, Auchenia, Camelus.*

3. Dickhäuter, *Pachydermata.*

Ein bis fünf unbewegliche, von einem Huf umgebene Zehen; dicke, meist dünnbehaarte Körperhaut; gewöhnlich dreierlei Arten von Zähnen; Backzähne schmelzfaltig oder zusammengesetzt; keine Schlüsselbeine; Gallenblase fehlt fast immer.

Gattungen. *Equus, Sus, Tapirus, Rhinoceros, Hippopotamus, Elephas, Hyrax etc.*

4. Zahnlückige Thiere, *Edentata.*

Lange zusammengedrückte Krallen an den meist

verwachsenen Zehen; Vorder- und Eckzähne fehlen fast immer, bei einigen auch die hier sonst sehr einfach gebauten Backzähne; die meisten haben ein Schlüsselbein; einige (die Monotremen) sogar ein vorderes und hinteres, wie die Vögel; diese haben auch eine Kloake; die Haut ist öfters mit Schuppen und Schildern bedeckt.

Gattungen. a. *Edentata: Bradypus*, *Dasypus*, *Myrmecophaga*, *Manis etc.* b. *Monotremata: Echidna*, *Ornithorhynchus.*

5. Nagethiere, *Glires.*

Oben und unten zwei lange, nachwachsende, nur vorne mit Schmelz überzogene Schneidezähne; keine Eckzähne; Gelenkkopf der Unterkinnlade von vorne nach hinten am längsten; Augenhöhlen nicht getrennt von den Schläfegruben; Darm sehr lang, fast immer ein sehr grosser Blinddarm; Hemisphären des Gehirns ohne Windungen; bald Schlüsselbeine, bald keine; meist 5zehige Füsse mit Krallen.

Gattungen. *Lepus*, *Hystrix*, *Castor*, *Spalax*, *Dipus*, *Mus*, *Cricetus*, *Arctomys*, *Sciurus*, *Myoxus etc.*

6. Beutelthiere, *Marsupialia.*

Gebiss verschieden, bald den Nagethieren, bald den Raubthieren ähnlich; Zitzen hinter einem Beutel oder Falten der Haut; der Sack durch zwei an's Schambein geheftete Knochen unterstützt; die Jungen gelangen sehr unentwickelt in den Sack und bleiben an den Zitzen bis zur vollkommenen Ausbildung hängen.

Gattungen. *Didelphys*, *Halmaturus*, *Perameles*, *Phascolomys etc.*

7. Fleischfresser, *Carnivora.*

Zitzen frei am Bauche; Zehen mit Krallen; Schneide-, Eck- und Backzähne mit Höckern; Gelenkhöcker des Unterkiefers von aussen nach innen am längsten: Augenhöhle und Schläfengrube vereinigt; Gehirn mit Windungen, aber mit kurzen Hinterlappen;

meist Schlüsselbeine; ein sehr einfacher, rundlicher Magen und kurzer Darmkanal.

Gattungen. *Felis, Canis, Hyaena, Viverra, Lutra, Mustela, Meles, Ursus, Talpa, Chrysochlōris, Scalops, Sorex, Erinaceus, Phoca, Trichēchus etc.*

8. Fledermäuse, *Chiroptera.*

Die Zitzen an der Brust; eine herabhängende Ruthe; starke Schlüsselbeine; alle 3 Arten von Zähnen; Finger sehr verlängert; zwischen ihnen und den Gliedmassen eine Flughaut.

Gattungen. *Vespertilio, Rhinolŏphus, Phyllostŏma, Pterŏpus, Galeopithēcus etc.*

9. Affen oder Vierhändler, *Quadrumăna.*

Vorne und hinten Hände, d. h. an den Hinterfüssen ein entgegenstellbarer Daumen; Eingeweide menschenähnlich; Zitzen an der Brust; haben alle 3 Arten von Zähnen; ein Gehirn mit wenig und sehr regelmässigen Windungen und entwickelten Hinterlappen; gehen auf allen Vieren.

Gattungen. *Simia, Cercopithēcus, Hylobătes, Inuus, Cynocephalus, Mycētes, Cebus, Hapăle, Lemur, Stenops etc.*

Eine gute und wohlfeile Auswahl von Abbildungen mit passender Beschreibung ist Schinz Naturgeschichte der Säugethiere. Zürich 1833. fol. 2te Aufl. — Vergl. ferner Josephi Anatomie der Säugethiere. 1. Bd. Götting. 1787. — Gurlt Handb. der vergl. Anat. der Haussäugethiere. Berl. 1821—22. 2 Bde. Desselben anatomische Abbildungen der Haussäugethiere. 12 Lieferungen. Berlin 1824—30. — Schwab Lehrb. der Anat. der Hausthiere. München 1833. 2te Aufl. — Fischer Anatomie der Maki. Frankf. 1804. — Meckel *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anat.* Lips. 1826. fol. Ein Prachtwerk. — Ausserdem eine Menge anatomischer Monographieen.

Der Mensch.

§. 28.

Der Mensch gehört nicht zum Thierreich. Er steht für sich am Ende der Reihe der organischen Wesen. Die organische Natur unterscheidet sich von der unorganischen dadurch, dass zum rein Kör-

perlichen ein selbstthätiges, immaterielles Wesen hinzukommt, das wir Leben nennen. Die Pflanze ist belebt; um den Lebensprozess vollführen und sich als Individuum und Gattung erhalten zu können, muss sie sich ernähren und fortpflanzen; sie bedarf deshalb der Ernährungs- und Zeugungsorgane. Das Thier hat dieselben Organe, wie die Pflanze, welche man die vegetativen nennt; aber es kommen zwei neue Aeusserungen des Lebensprozesses hinzu, die der Empfindung und willkührlichen Bewegung, welche die Pflanze nicht hat, und die man deshalb die animalen nennt; auch haben sie ein immaterielles Eigenthum mehr, eine Seele. Die Thiere sind also belebt und beseelt. Der Mensch hat mit dem Thier gemein, dass er sich ernährt, fortpflanzt, dass er empfindet und sich frei bewegt; er bedarf also ähnlicher Organe für diese vierfache Aeusserung des Lebensprozesses innerhalb zweier Sphären, der vegetativen und animalischen. Und sowie an dieselben Leben und Seele geknüpft sind, so ist er auch belebt und beseelt. Aber hiezu kommt noch sein besonderstes Eigenthum, der Geist, den der Mensch vor Pflanze und Thier voraus hat, ein unmittelbares Geschenk Gottes.

Die moderne Systematik in der Naturgeschichte begeht offenbar eine Inkonsequenz, wenn sie den Menschen zum Thierreich und gar als Ordnung unter die Säugethiere stellt. Sie hält sich auf einmal an die äusserlichsten Merkmale und springt vom Prinzip ab, das sie bei der allgemeinen Betrachtung der irdischen Natur festhält. Sie theilt dieselbe in die organische und unorganische, erstere in die Pflanzen- und Thierwelt nach rein immateriellen Prinzipien; sie hat also dasselbe Prinzip auch beim Menschen festzuhalten. Linné hat den Menschen ins Thierreich systematisch eingeführt und ihm in der Gattung *Homo* einige Affen, als *S. Lar*, *S. Troglodytes* beigesellt. Blumenbach stellt den Menschen als erste Ordnung an die Spitze der Säugethiere; als *Homo sapiens* ist er die einzige Art des einzigen Geschlechts; die menschlichen Raçen sind ihm blos Varietäten der Art, deren er 5 annimmt. Cuvier folgt in Allem Blumenbach, nur dass er statt 5 nur 3 Racen zulässt. Bei Oken bildet der Mensch als Augenbolk die 17te Zunft der Saugethiere und sein kurzer Charakter *specificus* ist „vorn Hande, hinten Sohlen.“ Er macht die 5 Varietäten zu Arten. Diesen Naturforschern folgten fast alle übrigen ohne Ausnahme nach bis auf die neueste Zeit, wo Bory St. Vincent auch die Gattung *Orang* in eine Familie

oder Ordnung mit dem Menschen stellt, um, wie er sich ausdrückt, dieselbe vollkommen natürlich zu machen. Die Gattung des Menschen zerfällt bei ihm in 15 Arten, wovon jede ihr Stammpaar hatte. Auch er hat seine Bewunderer in Deutschland gefunden, wo seine Eintheilung in verschiedene Lehr- und Schulbücher übergegangen ist. — Die Scheidung des Menschen in Leib, Seele und Geist geht bis auf die Urgeschichte der menschlichen Erkenntniss zurück. G. H. Schubert hat in seiner „Geschichte der Seele. 1830. 2 Bde." dieselbe vortrefflich entwickelt und in allen Erscheinungen des Lebens nachgewiesen. — Die körperlichen Verschiedenheiten des Menschen vom Thiere sind in verschiedenen Schriften dargestellt; auch ich habe sie weitläuftig in meiner Naturgeschichte des Menschen, Kempten 1831, abgehandelt.

Eintheilung der vergleichenden Anatomie.

§. 29.

Das thierische Leben offenbart sich, wie sich schon aus der Feststellung des Begriffs Thier im vorigen § ergiebt, durch eine Reihe von Prozessen und Thätigkeiten, mittelst welcher es seine Existenz behauptet und mit der Aussenwelt in Berührung tritt. Diese Prozesse bedürfen zu ihrer Vollführung gewisser Organe, welche die Träger der lebendigen Aeusserungen sind. Wir unterscheiden vier Hauptrichtungen der organischen Thätigkeit und so auch vier Hauptsysteme von Organen im Körper, deren jedem wieder Glieder oder kleinere Gruppen von Organen zur Vollführung ihres Lebensprozesses zugesellt sind: 1. Ernährung, 2. Fortpflanzung, 3. Empfindung, 4. Bewegung. Diese vier Lebensprozesse gehören, wie schon bemerkt wurde, zwei Sphären an; die beiden ersten gehören zur vegetativen oder pflanzlichen Sphäre, weil sie das Thier mit der Pflanze gemein hat; die beiden letzteren der thierischen oder animalen Sphäre, weil sie blos in der thierischen Organisation vorkommen.

Als Beispiel des Zerfallens eines jeden Hauptsystems in mehrere Glieder, die zu einem und demselben Zweck sich vereinigen, dient die Ernährung. Zur ersten Zubereitung und Verähnlichung der von aussen aufgenommenen Nahrungsmittel bedarf sie der Organe der Verdauung; zur Leitung des gewonnenen Nahrungssafts an alle Theile des Körpers, der Organe des Kreislaufs; zur Aneignung des Brauchbaren und Ausscheidung des Unbrauchbaren der Organe der Athmung und Absonderung etc.

§. 30.

Die vergleichende Anatomie hat es zunächst nicht mit den Prozessen selbst zu thun, sondern mit den materiellen Trägern oder Organen, welche jene vermitteln. Diese Organe selbst sind aus verschiedenartigen Theilen zusammengesetzt, welche man in einfachere, feinere Elementartheile zerlegen kann. Die vergleichende Anatomie hat daher die Aufgabe, diese organischen Formelemente, welche die flüssigen und festen Theile des Organismus durch Mengung oder Zusammenfügung bilden, aufzusuchen und kennen zu lehren. Nachdem diess geschehen ist, hat sie aber die Form und Verbindung der zusammengesetzten Theile oder Organe darzustellen, wie sie sich in den verschiedenen Thieren vorfinden. Wir erhalten dadurch zwei Hauptabtheilungen; in der ersten kleineren wird die Anatomie der organischen Formelemente und Gewebe vorgetragen; man hat sie auch allgemeine Anatomie oder im engeren Sinne Histologie genannt und erst in neuerer Zeit getrennt abgehandelt; die zweite Hauptabtheilung beschäftigt sich mit der Anatomie der organischen Systeme.

Erster Theil.

Anatomie der organischen Formelemente.

§. 31.

Die Eigenthümlichkeiten der inneren Struktur und selbst der Form der verschiedenen Organe werden durch die Beschaffenheit und Menge der Formelemente und die Art ihres Vorkommens und ihrer Zusammenfügung bedingt. Die Elementartheile sind selbst von sehr verschiedener Form und Konsistenz, so dass man sie zunächst in flüssige und feste eintheilen kann. Sie sind immer so klein und zart, dass man sie mit blosem Auge nicht untersuchen kann, sondern sich der Vergrösserungsgläser bedienen muss. Hiezu gebraucht man entweder einfache Linsen, wie alle älteren Beobachter, oder besser die jetzt sehr vervollkommneten zusammengesetzten Mikroskope. In den meisten Fällen bedarf man einer 3 bis 400maligen Vergrösserung im Durchmesser. Am besten beleuchtet man, wenn man bei Tage beobachtet, was überhaupt am meisten zu empfehlen ist, mit dem Planspiegel; nie darf man im Sonnenlicht observiren. Ein Glas- oder Schraubenmikrometer ist zur genauen Bestimmung der Grösse ein fast unerlässliches Hilfsmittel, da die Dimensionsverhältnisse häufig die wichtigsten Anhaltspunkte zur Vergleichung geben.

Stets

Stets sollte man achromatische Mikroskope mit zusammenschraubbaren Objektiven anwenden, wie sie jetzt in Deutschland am besten in München bei Utzschneider und Fraunhofer, in Wien bei Plöfscl und in Berlin bei Pistor und Schiek verfertigt werden. Auch sind einfache Linsenapparate in vielen Fällen recht brauchbar, billiger und bequem für Reisen. Als Mikrometer sind Glasmikrometer ihrer Bequemlichkeit und Billigkeit wegen den Schraubenmikrometern vorzuziehen, obwohl sich nicht völlig so genau mit ihnen messen lässt; sie müssen aber wenigstens $\frac{1}{100}$ Linie direkt angeben; man kann damit bis auf $\frac{1}{1000}$ Linie bei einiger Uebung ziemlich sicher schätzen und kleine Fehler kann man theils dadurch verbessern, dass man aus einer Anzahl Messungen eines Gegenstandes das Mittel nimmt, theils kleine Gegenstände damit vergleicht, deren Grösse durch mehrfache Beobachtungen genau bekannt ist, wie z. B. menschliche Blutkörperchen. Da die organischen Elemente einer Art nicht völlig gleich gross sind, sondern um $\frac{1}{1000}$, zuweilen selbst bis $\frac{1}{500}$ Linie leicht wechseln, muss man nicht blos die mittlere Grösse, sondern auch das Maximum und Minimum angeben; aus diesem Grunde lassen sich auch die abweichenden Resultate in den Messungen verschiedener Beobachter zum Theil erklären. Bemerkungen über Gebrauch, Kraft etc. der Mikroskope findet man in Hildebrandt's Anatomie, Ausgabe von Weber Bd. 1. 1830., in Poggendorf's Annalen der Physik, 1832. Heft 1, in einem Aufsatz von Ehrenberg. Eine vortreffliche Zusammenstellung fremder und eigener Beobachtungen über die kleinen Formelemente und Gewebe gab Weber a. a. O. mit einer Auswahl Abbildungen begleitet. Vieles Eigene findet man auch in Schultze's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Bd. 1. Berlin 1828, und in Rudolphi's Grundriss der Physiologie Bd. 1. Berlin 1821. — Ich selbst habe eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt in Burdach's Physiologie Bd. 5. —

Erstes Kapitel.

Flüssige Formelemente.

§. 32.

Die flüssigen Theile des thierischen Körpers sind theils ganz einfache homogene Säfte, theils enthalten sie kleine, oft sehr regelmässig gestaltete Körperchen von verschiedener Form und Grösse, welche aber immer so klein sind, dass sie nur mit bewaffnetem Auge wahrgenommen und zum Theil nur bei starker Vergrösserung näher betrachtet werden können. Man kann die verschiedenen Flüssigkeiten füglich in Ernährungs- und Absonderungs-

flüssigkeiten eintheilen, bis man eine bessere Klassifikation aufstellen kann.

Die homogenen Flüssigkeiten sind eigentlich kein Gegenstand einer anatomischen Beschreibung, da sich nur wenig dabei sagen lässt und sie sich nur durch Farbe und Consistenz unterscheiden.

Ernährungsflüssigkeiten.

Blut und Blutkörnchen.

§. 33.

Das Blut ist ein Saft, der bei den wirbellosen Thieren sehr verschieden gefärbt, bei den Wirbelthieren immer roth ist; die Farbe hängt nur bei letzteren von den beigemengten Blutkörperchen ab. Farblos, weiss oder bläulich ist das Blut bei den Zoophyten, Mollusken und Krustenthieren; gelb, grün, bräunlich oder weisslich bei den Insecten; roth fast bei allen Anneliden und den Wirbelthieren. Das Blut enthält sehr allgemein eine Menge kleiner, weicher, öfters sehr elastischer Körperchen, die entweder unregelmässige Körnchen, wie bei den meisten wirbellosen Thieren, oder ovale, abgeplattete, in der Mitte etwas gewölbte Körperchen, wie bei den 3 unteren Wirbelthierklassen, oder sehr kleine, runde, wahrscheinlich schwach bikonkave oder platte Scheibchen, wie bei den Säugethieren und beim Menschen, darstellen, bei den wirbellosen Thieren gewöhnlich nur in geringer Anzahl im Blutwasser schwimmen, bei den Wirbelthieren aber in solcher Menge vorhanden sind, dass das Blut ganz aus ihnen zu bestehen scheint. Selten fehlen sie ganz. Die Blutkörperchen der Wirbelthiere enthalten in der Mitte einen kleinen, farblosen, im Wasser unlöslichen Kern, der mit einer rothgefärbten, im Wasser löslichen Hülse umgeben ist. Im frischen und lebendigen Blute scheinen Kern und Hülse sehr innig verbunden zu seyn.

Bei den wirbellosen Thieren ist das Blut mehr ein Chylus, der dem Herzen innerhalb oder ausserhalb eigener Gefässe zu- und abfliesst; die verschiedene Färbung, namentlich bei den Insecten, scheint daher auch wenigstens zum Theil von der Nahrung abzuhängen. Die Blutkörnchen der wirbellosen Thiere sind rundliche, nicht regelmässige, in der Grösse bei einem Individuum sehr wechselnde, Klümpchen meist von körnigem Aussehen (d. h. als wären sie aus kleineren Kügelchen zusammengesetzt); sie messen meist $\frac{1}{200}$ Linie, wechseln aber von $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$ in der Grösse. Bei einigen Anneliden, z. B. *Terebella*, *Nereis*, sind es schon runde Scheiben mit münzenförmigem Rande von $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{50}'''$; anderen Anneliden, z. B. den Blutegeln, sowie den Larven von Zweiflüglern scheinen die Blutkörnchen gänzlich zu fehlen und ihr Blut nur ein homogener Saft zu seyn. Die Fische haben abgeplattete, ovale, oft dem Runden sich nähernde Blutkörperchen, mit münzenförmigem Rand und einer schwachen Wölbung in der Mitte der platten Fläche; ihre Breite beträgt ungefähr zwei Dritttheile der Länge; diese scheint bei den Knochenfischen ziemlich allgemein $\frac{1}{250}'''$ bis $\frac{1}{150}'''$ zu messen; die Knorpelfische haben grössere, von $\frac{1}{100}'''$ bis $\frac{1}{50}'''$. Doch scheinen die Cyklostomen eine merkwürdige Anomalie darzubieten, indem wenigstens *Ammocoetes* runde, scheibenförmige, wahrscheinlich auf beiden Flächen etwas ausgehöhlte, den menschlichen ähnliche, nur grössere Blutkörperchen hat, welche $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{150}'''$ messen. Bei den Amphibien, besonders den nackten, scheinen sie im Allgemeinen am grössten zu seyn; sie sind schön oval, platt, mit münzenförmigem Rande und haben, wenigstens häufig, auf den platten Flächen eine schwache Wölbung oder Nabel in der Mitte; ihre Breite beträgt ohngefähr 1/3 oder 1/4 der Länge; diese wechselt von $\frac{1}{150}'''$ (*Triton*) bis $\frac{1}{80}'''$ (*Lacerta*, *Anguis etc.*); beim Frosch sind sie $\frac{1}{100}'''$ bis $\frac{1}{90}'''$ lang, $\frac{1}{150}'''$ breit, $\frac{1}{800}'''$ ohngefähr am Rande dick. Bei den Vögeln findet man längliche, gurkenkernförmige, in der Mitte gewölbte, am Rande, wie es scheint, dünnere Blutkörperchen, als bei den vorhergehenden Klassen; ihre Breite beträgt 1/2 oder 2/3 der Länge, die man im Durchschnitt zu $\frac{1}{150}'''$ annehmen kann. Weit kleiner, kreisrund, platt, oder wahrscheinlich etwas bikonkav sind die Blutkörnchen der Säugethiere; sie messen sehr allgemein $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{400}'''$ und haben einen münzenförmigen Rand, der selbst dicker ist, als bei den grösseren menschlichen Blutkörnchen; diese letzteren sind kreisrund, auf den platten Flächen seicht ausgehöhlt und messen $\frac{1}{400}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$, einzelne selbst bis $\frac{1}{250}'''$; nur die Affen sollen nach Prevost und Dumas grössere Blutkörnchen haben, als der Mensch; am Rande sind die Blutkörperchen des Menschen $\frac{1}{1600}'''$ bis $\frac{1}{1200}'''$ dick, also 3 bis 4mal dünner als gross. — Die farblosen Kerne sind rundlich, nicht ganz regelmässig, haben ein körniges Aussehen und sind bei Fischen $\frac{1}{800}'''$ bis $\frac{1}{500}'''$, bei Vögeln $\frac{1}{600}'''$ bis $\frac{1}{500}'''$, bei Amphibien $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$ gross. Vielleicht rührt die mittlere Nabelwölbung der ovalen Blutkörperchen von den kugelförmigen Kernen her. Sehr klein scheinen die Kerne bei den Blutscheibchen der Säugethiere zu seyn; aber eben deshalb sind sie schwer aufzufinden. — Ueber die Blutkörperchen vergleiche J. Müller in Burdach's Physiologie Bd. IV. und dessen Lehrbuch der Physiologie Bd. I.

Coblenz 1833., sowie meine Schrift: zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig 1833. und E. H. Weber in Hildebr. Anat. Bd. I. — Schmidt über die Blutkörner. Würzburg 1822. 4to.

Chylus und Lymphe.

§. 34.

In dem Blute aller Wirbelthiere, mit Ausnahme der Säugethiere, findet man neben den ovalen Blutkörperchen weit sparsamer beigemengte, kleinere, ungefärbte Körnchen von unregelmässiger, rundlicher Form; ihre Oberfläche hat ein feinkörniges Ansehen. Es sind wahrscheinlich beigemengte Chyluskörnchen oder Lymphkörnchen. Sie haben bei den Fröschen sehr viele Aehnlichkeit mit den sparsam unter der Haut vorkommenden Lymphkörnchen. In der Lymphe der Vögel, wie man sie aus den Lymphdrüsen am Halse erhält, findet man zahlreiche, rundliche, farblose Körnchen von körniger Oberfläche, welche sehr in der Grösse wechseln und den dem Blute beigemengten Chyluskörnchen sehr gleichen. Der Chylus der Säugethiere, aus den Drüsen des Gekröses genommen, enthält ebenfalls kleine, rundliche Körnchen, die bald kleiner, bald ein wenig grösser sind, als ihre Blutkörperchen; ganz ähnliche Körnchen enthält auch die eigentliche Lymphe dieser Thiere. Die Lymphe des Menschen enthält ebenfalls kleine farblose Kügelchen in Menge, welche kleiner sind, als dessen Blutkörperchen. Die Kügelchenbildung scheint schon im Speisesaft des Darmkanals zu beginnen, wo aber ihre Grösse und Form noch mehr wechselt. — Diese Lymph- und Chyluskörnchen theilen mit den Kernen der Blutkörperchen die Eigenschaft, im Wasser unauflöslich zu seyn und haben überhaupt mit ihnen viele Aehnlichkeit, weshalb man vermuthet, dass die Lymphkörnchen sich in Blutkörperchen verwandeln, indem sie ihre Kerne abgeben, welche mit einer farbigen Hülse umgeben werden. Die oft beträchtlichen Grössenunterschiede

zwischen Lymphkörnchen und den erwähnten Kernen lassen aber noch einige Zweifel obwalten.

Dass man jene zweite Form von Körperchen im Blute der Säugethiere und des Menschen noch nicht aufgefunden hat, daran ist die geringe Grösse der Blutkörperchen schuld, welche nicht so sehr wie diejenigen der anderen Wirbelthiere von den Lymphkörnchen differiren. Die dem Blute beigemengten Lymphkörnchen messen bei den einheimischen Fischen meist $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{400}$ Linie, bei den Fröschen $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Wassersalamander $\frac{1}{200}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$, bei der Taube $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{400}'''$; die Körnchen aus den Lymphdrüsen der Vögel am Halse messen im Mittel $\frac{1}{500}'''$; die Chyluskörnchen der Säugethiere wechseln von $\frac{1}{600}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie, fast eben so die Lymphkörnchen, im Mittel etwa $\frac{1}{400}$ Linie. — Die Untersuchungen von Lymphkörnchen sind schwieriger und deshalb auch sparsamer als von den Blutkörnchen. Hewson hat zuerst Beobachtungen angestellt, die lange die einzigen waren und noch immer Beachtung verdienen, s. dessen *Opus posthumum*. Lugd. 1785. Vergl. ferner J. Müller Handb. d. Physiol. Bd. I. und R. Wagner in Heeker's Ann. 1834. Heft 2.

Absonderungsflüssigkeiten.

§. 35.

Die abgesonderten Säfte, ihrer Natur nach sehr verschieden, sind theils körnerlose, vollkommen homogene Flüssigkeiten, theils enthalten sie wirkliche Körnchen, oder beigemengte Fetttröpfchen, welche man wohl auch für Körner angesprochen hat. Keine Körnchen enthalten: Speichel, Galle, Harn, Thränenfeuchtigkeit und die verschiedenen serösen Flüssigkeiten; wirkliche Körnchen finden sich im Schleim aus den verschiedensten Theilen, im Eiter, in der prostatischen Flüssigkeit, im Samen; sehr viele Fetttröpfchen beigemengt zeigt die Milch. Doch sind die Absonderungsflüssigkeiten noch nicht mit hinreichender Genauigkeit untersucht, und die Beobachter widersprechen sich.

Die Kügelchen, welche man im Speichel und Harne sparsam gefunden haben will, sind gewiss nur beigemengte Schleimkügelchen; dasselbe gilt von der Galle, einer homogenen Flüssigkeit, die einzelne Schleimtheilchen und Fetttröpfchen beigemengt enthält. Dagegen zeigt der Schleim aus sehr verschiedenen Stellen gewöhnlich eigenthümliche Körnchen, die nur in den durchsichtigen, glä-

sernen Flocken fehlen, in den dickeren, gefärbten immer vorhanden sind; so findet man sie: Im Schleime der Luftröhre, der Nase, Speiseröhre, des Magens, Mastdarms, der Gelenke, der Eyleiter u. s. w. Sie sind in den verschiedenen Thieren und aus verschiedenen Stellen ziemlich gleich gross, im Ganzen weich, rundlich, haben ein körniges Aussehen und messen meist $\frac{1}{200}'''$, variiren aber von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{100}'''$. Aehnliche, aber noch weichere Körnchen zeigt der Eiter aus verschiedenen Gebilden und Abscessen; sie sind ebenfalls um 1/3 grösser als menschliche Blutkörnchen und messen $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$; Schleim und Eiterkörnchen sind in Alkalien sehr leicht, in Säuren nicht löslich. — Die Fetttröpfchen in der Milch sind sehr zahlreich und man hat sie auch für eigene Körnchen gehalten; aber ihre Aehnlichkeit mit zertheilten Oeltröpfchen, ihre Löslichkeit in Aether, ferner weil sie immer oben auf schwimmen und durch das Kochen der Milch gar nicht verändert werden, charakterisirt sie hinlänglich als wirkliches flüssiges Fett; ihre Grösse wechselt von $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$. Nach Schultze fehlen die Kügelchen zwar in der Hautsalbe des Menschen, sind dagegen sehr zahlreich im Salamander und in der Kröte. Vergl. überhaupt die angehängte Tabelle in Schultze's Lehrb. der vergl. Anat. Im Samen der höheren und niederen Thiere findet man, wie im Blute, rundliche ovale, meist aber sehr längliche Atome, welche eine höchst merkwürdige Bewegung zeigen und die man für Thiere (Samenthierchen, Spermatozoen) gehalten hat, obwohl bei ihnen auch bei der stärksten Vergrösserung keine innere Organisation nachzuweisen ist. Czermak betrachtet sie, vielleicht mit Recht, als Theile des Samens, welche den Blutkörperchen im Blute analog sind. Vgl. dessen Beitr. zur Lehre v. d. Spermatozoen. Wien 1833. M. K.

Zweites Kapitel.

Feste Formelemente oder Gewebe.

§. 36.

Unter Geweben versteht man diejenigen Gebilde des menschlichen und thierischen Körpers, welche durch eigenthümliche Vereinigung sehr kleiner Theilchen zu einem gleichartigen Ganzen zu Stande kommen, theils für sich eigene Organe bilden, theils auch die Grundlage der zusammengesetzten Organe und Systeme ausmachen, theils diese letzteren unter einander scheiden und wieder verbinden. Aus Mangel an vollständigen und übereinstimmenden Untersuchungen, theils auch weil man über die Eintheilungsprinzipien nicht im Klaren ist, hat man die

Arten und Zahl der eigenthümlichen Gewebe sehr verschieden angenommen, indem Einige nur wenige, Andere dagegen viele aufzählen. Wir ordnen die Gewebe nach folgendem Schema:

I. Einfache oder vegetative Gewebe.

Sie haben weder Blutgefässe noch Nerven, sind keiner Lebensbewegung fähig, gehen auch nie in die Zusammensetzung thierischer Gewebe ein.

1. Horn und Zahngewebe.

Anhang. Pigmente.
Fett.
Krystallinische Ablagerungen.

II. Zusammengesetzte oder thierische Gewebe.

Enthalten Blutgefässe und Nerven, sind empfindlich und verbinden sich untereinander zu zusammengesetzten Organen.

1. Schwammiges Gewebe.
2. Zell- und Fasergewebe.
3. Knorpel- und Knochengewebe.
4. Muskelgewebe.
5. Nervengewebe.

Bichat, der Begründer der allgemeinen Anatomie, nimmt 21 Gewebe an, ihm folgten mehrere mit geringen Modifikationen; Rudolphi zählt 8, Heusinger 11; ersterer stellt die Sehnen- und Gefässfaser, welche wir mit dem Zellgewebe verbunden haben, als besonderes Gewebe auf; letzterer trennt Bildungsgewebe, Fasergewebe, Hautgewebe, seröses Gewebe, Gefässgewebe von einander; beide trennen Knorpel und Knochengewebe. E. H. Weber stellte später wieder 15 verschiedene Gewebe auf, Schultze 12; Arnold bringt die Zahl wieder auf 8. Unsere Eintheilung stimmt am meisten mit der von Rudolphi und Arnold überein. Die Geschichte der Histologie findet man genau und ausführlich in Heusinger's System der Histologie. 1. Heft. Eisenach 1822.

Horn- und Zahngewebe.

§. 37.

Das Horngewebe enthält weder Nerven noch Gefässe, ist deshalb auch ganz unempfindlich; es besteht aus hartem, durchscheinendem Stoff, welcher der Fäulniss sehr widersteht; es nimmt kein Zellgewebe auf, enthält aber viel gebundenes Fett und Oel.

Es ist vorzüglich auf der Oberfläche der äusseren Haut oder auf der Oberfläche der Schleimhäute abgelagert, erleidet höchst wahrscheinlich keinen Stoffwechsel und ist als reines Absonderungsprodukt zu betrachten. Es steht mit gefässreichen Theilen des Körpers in Verbindung, von welchen es ausgeschieden wird und kann für sich nicht krankhaft afficirt oder doch blos einfach hypertrophisch werden, d. h. übermässig und regelwidrig wuchern.

Zum Horngewebe gehören die Oberhaut (*Epidermis*) mit den Schwielen, Schuppen und panzerförmigen Platten, sowie die Schalen der Krebse und Mollusken, die harten Theile der Insecten, die Gehäuse der Polypen; ferner die feine Oberhaut (*Epithelium*) der Schleimhäute, namentlich der Mundhöhle mit den Mund-, Schlund- und Magenzähnen vieler Thiere, die Nägel, Hörner, die Scheiden der Vogelschnäbel, der schnabelartigen Kiefer der Cephalopoden, die Krallen und Fangarme vieler Thiere, die Haare, Wolle, Stacheln und Vogelfedern. Manchen Thieren, wie den Infusorien, Medusen etc. scheint das Horngewebe ganz abzugehen.

§. 38.

Die Textur des Horngewebes zeigt sich sehr gleichförmig und einfach; es besteht aus dreierlei Elementarformen, welche oft in einander übergehen oder in einem Gebilde vorkommen, nehmlich aus Fasern, Blättchen und Zellen. In die Zwischenräume dieser Elementartheile werden sehr häufig Pigmente (Färbestoffe) oder erdige Stoffe, zumal Kalkerde, oft auch Pigmente und Erden zugleich, zuweilen sehr reichlich aufgenommen.

Aus Blättern bestehen: die Oberhaut und das Epithelium nebst den dazu gehörigen Schuppen und Schildern, ferner die Schalen der Schnecken und die harten Theile der Insecten, die Nägel, Krallen und Schnäbel. In Fasern tritt das Horngewebe auf: in den meisten Hörnern der Säugethiere, in den Schweinsborsten, den Wallfischbarten oder dem Fischbein. Die Fasern werden zuweilen selbst feine Röhren, wie im Horn des Nashorns. Zellig sind die meisten Haare und Stacheln der Säugethiere, das Mark des Federschafts u. s. w. Besonders deutlich sind die Zellen an den Haaren des Hirsches, Rehs u. s. w. Auch die menschlichen Haare scheinen aus Zellen gebildet und haben innen keine Röhre, wie man auf den ersten Anblick glauben sollte, sondern nur eine weichere Substanz. — Die Kalkerde findet sich besonders reichlich in den Schalen der Mollusken und in den Polypenstöcken der Madreporen, Milleporen u. s. w. — Vergl.

über den Bau der Haare, Federn u. s. w. Eble Lehre von den Haaren. 2 Bde. M. K. Wien 1831.

§. 39.

Das Zahngewebe ist nur ein modifizirtes Horngewebe und theilt dessen allgemeine Eigenschaften; es wächst und erzeugt sich, nachdem es einmal gebildet ist, nur bei wenig Thieren wieder; bei der Mehrzahl, sowie beim Menschen erzeugt es sich nicht wieder oder nur als höchst seltene Ausnahme, nachdem die zweite Dentition vorüber ist, während Nägel und Haare fortwachsen. Man theilt das Zahngewebe in Knochensubstanz (innere Zahnsubstanz, Zahnbein) und in äussere oder Schmelz; die Knochensubstanz hat eine weiche, thierische, knorpelige Grundlage, wie die Knochen, und zeigt ein hartes, glänzendes zuweilen blätteriges oder faseriges Gefüge. Der Schmelz besteht fast blos aus Kalkerde, ist noch dichter und härter als die Knochensubstanz und hat einen faserigen Bruch. Zuweilen kommt bei den Säugethieren noch eine dritte, weichere, verbindende Substanz hinzu, das Cäment; solche Zähne heisst man zusammengesetzte Zähne.

Die Schmelzlage der Zähne ist oft sehr dünne, wie beim Stosszahn des Elephanten, beim Zahne des Narwals; die Knochensubstanz ist faserig oder blätterig bei mehreren Fischzähnen; beim Stosszahn des Elephanten besteht sie aus tutenförmigen, concentrischen Lagen. Zusammengesetzt sind die Backzähne des Elephanten, der Wiederkäuer, mehrere Nagethiere u. s. w. Die Schneidezähne der Nagethiere nutzen sich vorne ab, wachsen aber hinten immer nach. — Das Spezielle der Zahnbildung wird erst bei den Verdauungsorganen betrachtet werden. Vergl. übrigens über das Horngebilde überhaupt und das Zahngebilde insbesondere, die genauen Zusammenstellungen in Heusinger's System der Histologie. 2. Heft. M. K. Eisenach 1823.

Pigmente.

§. 40.

Die Pigmente sind Stoffe, welche chemisch vorzüglich aus Eyweiss und Kohle zusammengesetzt sind und aus sehr kleinen Molekülen oder runden Kügelchen von etwas verschiedener Grösse bestehen, die

oft zu grösseren Häufchen oder Körnchen, entweder durch Wahlanziehung unter sich, an einigen Stellen vielleicht auch mittelst eines sehr zarten Bildungsgewebes vereinigt sind. In einer Flüssigkeit suspendirt zeigen die Molekülen des Pigments sehr deutlich die Brown'sche Molekularbewegung. Sie sind vorzüglich an häutige Gebilde, zumal ans Horngewebe gebunden, bilden Lagen zwischen den Lamellen und geben den Thieren die prächtigen Färbungen, welche wir zumal bei Vögeln und Schmetterlingen so bewundern.

Beim Menschen und den Säugethieren zerfallen die Körnchen oder rundlichen Anhäufungen von Pigment in der Choroidea in kleine runde Kügelchen oder Molekülen von $\frac{1}{2000}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie. Eine ähnliche Pigmentschicht liegt unter der Oberhaut des Negers im Malpighischen Schleim. Bei den Säugethieren findet sich vorzüglich braunes und schwarzes Pigment in verschiedenen Nüancen am Fell, rothes und blaues aber an den nackten Theilen mehrerer Affen. Sehr verschiedenfarbig sind die Pigmente des Vogelgefieders, sowie in der Haut der Amphibien und Fische. Manche Mollusken und ihre Gehäuse sowie unter den Insecten vorzüglich die Schmetterlinge prangen ebenfalls mit prachtvollen, oft schillernden Farben. Bei den Quallen findet sich besonders häufig ein schönes blaues Pigment, das äusserst zart ist und vielleicht nur aus äusserst feinen Molekülen besteht.

Fett.

§. 41.

Das thierische Fett ist theils dünnflüssig wie Oel, theils von festerer Konsistenz, je nachdem das Elain oder das Stearin vorherrscht. Seine Farbe ist gelb ins Weisse, Grüne und Braune, bald hell, bald dunkel. Es tränkt entweder die Theile innig, wie verschiedene Theile des Horngewebes, oder ist in Zwischenräumen, Maschen des Zellgewebes enthalten, oft auch nur mit wenig Bildungsgewebe verbunden, wie im Knochenmark. Das Zellgewebe bildet dünne Hüllen, Blasen, welche das Fett enthalten und aus welchen es sich in Tropfen herausdrücken lässt. Wenn sich diese Blasen mit ihren Wandungen gegenseitig drängen, entstehen ziemlich regelmäs-

sige, sechseckige Räume, welche wie Bienenzellen aussehen. Zuweilen sind es auch freie, rundliche Bälge, welche inwendig aus vielen mit Fett gefüllten Zellen bestehen.

Den Zoophyten scheint das Fett gänzlich zu fehlen und auch die Mollusken und Krustaceen haben nur sehr wenig dünnes Fett; bei den Arachniden und Insecten dagegen erscheint es in grösserer Menge im sogenannten Fettkörper. Ganz flüssig ist es bei Fischen und Amphibien; dünne ist es ebenfalls bei den Vögeln, besonders den Wasservögeln; es ist hier gelb, oft röthlich. Bei den Säugethieren ist es schneeweiss bis dunkelgelb und von verschiedener Konsistenz; das Fett im Kopf der Wall- und Pottfische ist am härtesten und heisst hier Wallrath (*Sperma Ceti*); weicher ist es bei den Wiederkäuern, wo es Talg (*Sebum*) genannt wird; das halbflüssige Fett des Schweins und der fleischfressenden Säugethiere hat den Namen Schmalz (*adeps*) erhalten. Sehr dünnflüssig ist das Fett der Cetaceen; es ist hier unter dem Namen Thran bekannt. — — Die gelbe Iris mehrerer Vögel, z. B. des Uhus scheint ihre blendende Farbe einem sehr gelben Fett zu verdanken, das in dünne, zellige Bälge eingeschlossen ist.

Krystallinische Ablagerungen.

§. 42.

Aehnlich den Fettablagerungen im Zellgewebe, findet man Lager von reinen, regelmässigen, mikroskopischen Krystallen. Sie finden sich besonders in den häutigen Umhüllungen des Gehirns und Rückenmarks der Amphibien, aber auch bei Fischen, Vögeln und Säugethieren. Beim Menschen hat man sie bis jetzt noch nicht beobachtet. Diese Krystalle sind theils einfach, theils selbst Zwillingskrystalle und bilden in ihrer regelmässigsten Gestalt eine sechsseitige Säule mit doppelt dreiseitiger oder sechsseitiger Zuspitzung; sie variiren sehr beträchtlich in der Grösse. — Eine andere Art von Krystallbildung findet man in dem silberfarbenen Pigment der Bauchhaut und Choroidea bei Fischen. Dieser Färbestoff besteht aus lauter sehr feinen, spiessigen Krystallen, welche prismatisch, etwa zehnmal so lang als dick und entweder hinten und vorne abgestutzt, oder mit sehr kurzer Spitze zugespitzt sind. Diese Krystalle scheinen aus einer eigenthümlichen

organischen Substanz zu bestehen, welche flüchtig ist, keine Kalkerde enthält und sowohl in Säuren, als in Alkohol und Alkalien auflöslich ist.

Ehrenberg hat diese schönen Entdeckungen gemacht. Er fand die Kalkkrystalle vorzüglich beim Frosch, bei Flussfischen und Fledermäusen; sie messen $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{100}'''$. Beim Frosche liegen neben der Wirbelsäule auf jeder Seite eine Reihe von weissen Säckchen oder gelappten Blasen, Fortsetzungen der harten Hirnhaut, welche ganz mit solchen Krystallkörperchen angefüllt sind. Von der zweiten Form von Krystallen im silberfarbnen Pigment messen die längsten $\frac{1}{96}'''$. Vergl. Ehrenberg über normale Krystallbildung im lebenden Thierkörper. Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. XXVIII. St. 3. Jahrgang 1833. Huschke fand gleichzeitig sehr zahlreiche mikroskopische Kalkkrystalle im Gehörorgan der Vögel und Amphibien. Vergleiche Froriep's Notizen Bd. XXXIII. 33. Isis 1833. 675. — In der knorpeligen Hülle von *Ascidia mammillata* fand ich kleine Krystalle von ohngefähr $\frac{1}{300}'''$ Länge und $\frac{1}{1000}'''$ Breite, von welchen manche zugeschärft, andere abgestutzt erscheinen.

Schwammiges Gewebe.

§. 43.

Die zarten Blinddärmchen der sezernirenden Drüsen, die Darmzotten und wahrscheinlich noch einige andere Gebilde scheinen aus einem eigenthümlichen, vom Zellgewebe verschiedenen Gewebe zu bestehen, welches man mit dem Namen des schwammigen Gewebes oder Drüsengewebes bezeichnen kann. Es scheint aus einem Aggregat locker verbundener, weicher organischer Molekülen zu bestehen, hat oft ein ganz gleichmässig feinkörniges Ansehen, wie der feinkörnige Dotterstoff, bald kann man auch grössere Körnchen, die gleichsam zusammengeklebt und zum Theil verschmolzen sind, unterscheiden; in diesem Falle kann man es mit einem Haufen gedrängter und zum Theil zerflossener Schleimkörnchen vergleichen.

Dieses Gewebe muss seinem Baue nach besonders geeignet seyn, wie ein Schwamm die flüssigen Theile des Bluts und der Lymphe aufzusaugen. — Der Stoff, aus welchem die Embryone der Wirbelthiere bestehen, zeigt sich ebenfalls aus Körnchen gebildet, scheint aber doch verschieden. — Auch die ganze Körpermasse vieler niederen Thiere, z. B. der Polypen, vieler Medusen zeigt sich

aus rundlichen Körnchen von verschiedener Grösse von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie zusammengesetzt. Bei anderen Thieren, z. B. den Salpen, ist der Körper aus völlig körnerloser, weicher, durchsichtiger Substanz gebildet.

Zell- und Fasergewebe.

§. 44.

Das Zellgewebe, auch Bildungsgewebe oder Schleimgewebe genannt, ist ein sehr weicher, dehnbarer, in Fäden sich ziehender Stoff. Dünne Läppchen des Zellgewebes zeigen sich unter dem Mikroskop aus deutlich begrenzten Fäden von verschiedenem Durchmesser zusammengesetzt. Vereinigte Fasern bilden Blättchen und zwischen den Blättchen und Fäden entstehen Maschen zur Aufnahme des Fettes. Nirgends bildet es wirkliche Zellen; denn die scheinbar festen Wände fallen sogleich zusammen, wenn das Fett entfernt ist. Diese Zellgewebsfasern scheinen, indem sie stärker werden, sich mehr oder weniger dicht zu verweben und vielfache Lagen zu bilden, auch die meisten häutigen Organe und die Gefäss- und Nervenröhren zusammenzusetzen; wirklich scheinen die Schleimhäute, die serösen und Faserhäute, die äussere Haut, die Beinhaut, die Gefässhautfaser nur aus modifizirtem, weiter entwickeltem Zellgewebe zu bestehen; dasselbe gilt wahrscheinlich auch von den Muskelsehnen. — Das eigentliche Zellgewebe, das man auch atmosphärisches nennt, verbindet die verschiedenen Organe mit einander, schlägt sich zwischen die einzelnen Theile z. B. die Muskeln und erfüllt die Zwischenräume. Den niederen Thieren scheint es ganz zu fehlen.

Das atmosphärische Bildungsgewebe der Säugethiere und Vögel ist sich ganz ähnlich; stark entwickelt ist es auch bei Amphibien und Fischen; bei den Mollusken und Insecten ist es weit sparsamer, oft halbflüssig; der körnige Stoff der Polypen u. s. w. ist davon verschieden. Die Fäden dieses Zellgewebes sind $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$ dick. Die Bindehaut und andere Theile zeigen noch weit feinere Fäden; dagegen sind die Fäden der serösen und Faserhäute stärker und messen $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$. Wahrscheinlich ist auch der Spiralfaden der Insecten-

tracheen hieher zu rechnen. Arnold hat diese Fäden und Fasern für Lymphgefässe gehalten und glaubt, dass alle die erwähnten Häute aus Geflechten von Lymphgefässen bestehen. Indess haben die Fäden durchaus ein scharf umgrenztes, solides Ansehen und sind weit feiner, aber schärfer begrenzt als die feinsten Gefässe, welche das Zellgewebe durchziehen. Vergl. Arnold's anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg 1832. 4to. M. K. —

Knorpel - und Knochengewebe.

§. 45.

Das Knorpelgewebe ist sehr einfach; es ist weiss, biegsam, elastisch, durchscheinend und erscheint ganz gleichförmig, so dass man in vielen Fällen weder eine blätterige noch faserige Struktur im Groben erkennen kann. Bei andern Knorpeln jedoch z. B. in denen der Nasenscheidewand, der Ohren und Luftröhrenringe erkennt man einen faserigen Bau, einen blätterigen an den Rippenknorpeln. Dünne Schnitte, mit dem Mikroskop untersucht, zeigen, dass in eine homogene Masse eine Menge kleiner, rundlicher und eckiger Körnchen ohngefähr von der Grösse der menschlichen Blutkörnchen eingesprengt sind.

Das Knorpelgewebe findet sich bei den wirbellosen Thieren nur sparsam, z. B. in der Hülle der *Ascidia mammillata*, in den Zähnen der Blutegel, dem Krystallstiel der zweischaligen Muscheln, dem Kopfknorpel der Cephalopoden u. s. w. Rein kommt das Knorpelgewebe vor im Knorpel der Ohren, des Kehlkopfs, der Luftröhre, in den knorpeligen Gelenkenden der Knochen; mit Sehnenfaser durchwebt als Faser oder Bandknorpel, z. B. in den Zwischenwirbelbändern; mit Knochenerde verbunden als Grundlage aller Knochen. Nur in den Knorpeln der höheren Thiere sind jene Körner deutlich und in Menge. Weit sparsamer, mehr rundlich sind sie in der *Ascidia mammillata.*

§. 46.

Das Knochengewebe entsteht dadurch, indem sich im Knorpel Knochenerde ablagert und dessen Theile so durchdringt, dass man einen festen Körper vor sich hat, welcher blos aus Knochenmasse zu bestehen scheint. Legt man einen Knochen in verdünnte Mineralsäuren, so ziehen diese

die erdigen Bestandtheile so aus, dass der thierische Theil oder die knorpelige Grundlage in der Form des Knochens zurückbleibt. Man kann am Knochengewebe drei Elementarformen erkennen: 1) Das Knochenkorn, ein rundliches hartes Körnchen, 2) die Knochenfaser, 3) das Knochenblättchen. Letztere beide verbinden sich entweder so, dass grosse Zwischenräume, deutliche Zellen bleiben und bilden die schwammige Substanz (*Substantia spongiosa*) wie z. B. in den Enden der Röhrenknochen; oder die Fasern und Blättchen schliessen sich so enge an einander, dass man mit unbewaffnetem Auge keine Zwischenräume entdecken kann; dann entsteht die dichte Knochensubstanz (*Substantia compacta*). Das wahre Knochengewebe erscheint erst in der Abtheilung der Wirbelthiere und bildet theils die Theile des inneren Skelets, welche Gehirn und Rückenmark umgeben oder den Muskeln zur Stütze dienen; theils erscheint es auch an besonderen Stellen, namentlich in den Schleimhäuten, in den serösen und Faserhäuten.

Das Knochenkorn findet sich vorzüglich bei Knorpelfischen, namentlich bei den Haifischen und den Rochen in der Knorpelmasse des Schädels und der Wirbelsäule. Es ist nach Schultze ein rundliches, hartes Körnchen von $\frac{1}{12}$ bis 1/6 Linie Grösse. Die Knochenfaser und das Knochenblättchen kommen bei allen Wirbelthieren vor. Die dichte Substanz der Röhrenknochen beim Menschen scheint aus Fasern zu bestehen, während sie z. B. bei Wiederkäuern eine deutliche blätterige Struktur haben soll. Als besondere innere, lose, mit dem Skelet nicht verbundene, dem Menschen fehlende Knochen erscheinen bei Säugethieren und Vögeln oft welche an ungewöhnlichen Orten. Dahin gehören die bei Vögeln verknöcherten Kehlkopf und Luftröhrenknorpel, die Ruthenknochen vieler Säugethiere, die Knochen im Herzen der Hirsche, des Schweins, die Zwerchfellknochen des Igels u. s. w. Krankhaft erscheinen beim Menschen Ablagerungen von Knochenerde an vielen Orten, z. B. in der harten Hirnhaut, in den Klappen des Herzens, in den Häuten der Arterien u. s. w.

Muskelgewebe.

§. 47.

Das Muskelgewebe zeigt bei den verschiedenen Thierklassen eine ausserordentliche Gleichförmig-

keit in der Form und Anordnung seiner Elementartheile. Es ist aber nur ein Eigenthum der Wirbelthiere, der Gliederthiere und vielleicht der Mollusken; den Zoophyten scheint es zu fehlen. Jeder Muskel zerfällt, ausser seinen grössern Abtheilungen, in eine beträchtliche Anzahl durch Zellgewebe getrennter Muskelbündel von verschiedenem Durchmeser. Jeder Muskelbündel zeigt auf seiner Oberfläche sehr zarte, schmale Querstreifen, wahrscheinlich Runzeln, welche nicht ganz gerade, sondern zuweilen wellenförmig gebogen, aber immer einander parallel verlaufen. Jeder Bündel scheint seine eigenen, ihn umgebenden Querrunzeln zu haben, welche mit den Linien auf der Volarfläche der Finger am besten verglichen werden können. Jeder Muskelbündel zerfällt in eine grosse Anzahl höchst feiner, zarter, ziemlich parallel, doch auch etwas durcheinander laufender Fäden, — die Primitivfasern. Diese Primitivfasern sind sehr gleichmässig gross und haben häufig das Ansehen, als seyen sie gegliedert, weshalb viele Beobachter sie wie Perlschnüre als aus einer Reihe, in jedem Falle verschmolzener, Kügelchen betrachteten.

Die Muskelbündel von *Dyticus marginalis* massen $\frac{1}{20}'''$, vom Frosch $\frac{1}{30}'''$ bis $\frac{1}{40}'''$, vom Uhu (*Strix Bubo*) $\frac{1}{33}'''$ bis $\frac{1}{25}'''$, vom Kaninchen $\frac{1}{80}'''$ bis $\frac{1}{50}'''$; die Primitivfasern der verschiedensten Thiere scheinen $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{800}'''$ Dicke zu haben; die Querlinien stehen ebenfalls $\frac{1}{1000}'''$ bis $\frac{1}{800}'''$ auseinander, so dass also die queren Runzeln der Bündel ohngefähr denselben Durchmesser haben, wie die Primitivfasern. Willkührliche und unwillkührliche Muskeln unterscheiden sich nicht von einander. Dagegen unterscheidet sich das Muskelgewebe durchaus von jedem Fasergewebe und nirgends findet man einen Uebergang. In den niederen Thieren, den Zoophyten und vielleicht auch in der Mehrzahl der Mollusken scheint ein contraktiles Fasergewebe das Muskelgewebe zu ersetzen. Einige Beobachter, wie Prevost und Dumas, glauben fälschlich, dass die Primitivfasern aus den perlschnurförmig aneinandergereihten, faserstoffigen Kernen der Blutkörnchen gebildet würden. Andere, wie Straus, beschreiben und bilden die Muskelfibern, als aus kleinen, aneinandergereihten platten Scheibchen gebildet ab, wovon jedes in der Mitte mit einem herabgebogenen Fortsatz in eine Vertiefung des nächstfolgenden Blättchens eingreift; vergl. dessen *Considérations générales sur les animaux articulés* p. 143 u. Tab. II. fig. 23 u. 24. — Es ist auch nicht ausgemacht, ob die Primitivfasern einfache, solide,

solide, ungegliederte Fäden sind, oder ob sie wirklich gegliedert sind. Valentin läugnet in seiner sehr werthvollen Schrift: *historiae evolutionis systematis muscularis prolusio.* Wratislav. 1832., dass die unwillkührlichen Muskeln die feinen Querstreifen hätten. Sie finden sich aber bestimmt, z. B. in der Muskelsubstanz des Herzens, nur zarter.

Nervengewebe.

§. 48.

Die Nerven, mit Ausnahme der Sinnes-Nerven, zerfallen in eine Anzahl zu grösseren und kleineren Bündeln verbundene, feinste Nervenfäden. Diese Nervenfäden sind aber nicht solide, sondern Röhren, welche inwendig mit Nervenmark gefüllt sind, das sich in grösseren und kleineren Kügelchen oder Klümpchen herausdrücken lässt. Die Röhren sind sehr durchsichtig, aber fest, wahrscheinlich aus Zellgewebe gebildet, welches man hier Neurilem nennt. Diese Röhren verlaufen in einem Nerven ziemlich parallel, verbinden sich mit einander und indem sich bei der feineren Vertheilung der Nervenfäden immer mehr Röhren ablösen, bleiben zuletzt nur zwei übrig, welche sich endlich gabelförmig theilen und endlich mit dem Parenchym zu verschmelzen scheinen, theils auch Schlingen bilden mögen. Die höheren Sinnes-Nerven, nehmlich der Seh-, Hör- und Riechnerve, besonders aber ihre membranförmigen Ausbreitungen scheinen nach den bisherigen Beobachtungen ein aus rundlichen Körnchen bestehendes Mark zu haben, ähnlich der Substanz des Gehirns und Rückenmarks, welche man ebenfalls als aus Körnchen gebildet annahm. Neuere Beobachtungen behaupten jedoch, dass Gehirn, Rückenmark und die drei edleren Sinnes-Nerven durchaus aus gegliederten Röhren in der Weise beständen, dass die cylindrischen Nervenröhren nur unmittelbare, aber meist plötzlich veränderte, von einem schnigen Neurilem umgebene und mit Nervenmark gefüllte Fortsetzungen der abwechselnd blasenförmig angeschwollenen oder erwei-

terten und dann wieder verengerten, feineren Gehirnröhren seyen. Letztere sollen kein Nervenmark enthalten, sondern im Innern immer wasserhell seyn, so dass man sie für Dunst oder wasserführend halten könnte. Viele Hirnendigungen z. B. vorzüglich deutlich die Nervenhaut des Auges sollen mit einem Gefässnetz durchwirkt und eingehüllt seyn, welches grössere zerstreute Kügelchen enthält, deren Grösse in einem festen Verhältniss zur Grösse der Blutkügelchen eines und desselben Organismus stehen soll. Diese Körnerschicht hielt man bisher für die Nervensubstanz.

Die Nervenröhren der Glieder-Nerven wechseln im Durchmesser bei den verschiedenen Wirbelthierklassen nicht so beträchtlich als ihre Blutkörperchen. Beim Frosch haben sie im Durchschnitt $\frac{1}{200}'''$, darüber und darunter, bei der Taube $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Kaninchen ebenfalls $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{200}'''$, beim Menschen $\frac{1}{300}'''$. Auch bei den wirbellosen Thieren erkennt man die Nervenröhren. Die Körnchen in der Retina bei Säugethieren messen $\frac{1}{500}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$, sind aber im Durchschnitt etwas grösser als ihre Blutkörperchen. Ein sehr genauer Beobachter, Ehrenberg, hat die oben angeführten neuen Ansichten über den Bau der Centraltheile des Nervensystems und der edleren Sinnesnerven aufgestellt und mit Abbildungen begleitet. S. dessen Abhandlung über den Mangel des Nervenmarks im Gehirne der Menschen und Thiere und den gegliederten röhrigen Bau des Gehirns in Poggendorff's Annalen d. Physik. Bd. XXVIII. St 3. Jahrgang 1833. S. 449. Nach Ehrenberg hat der sympathische Nerve einen gemischten Bau, theils gegliederte Röhren, theils ungegliederte. Gegen die Meinung, als rührten jene Körnerschichten z. B. in der Retina von den frei gewordenen Kernen der Blutkörperchen her, lassen sich noch einige Zweifel erheben, schon deshalb, weil die Körner oft grösser sind als die ganzen Blutkörperchen.

Zweiter Theil.

Anatomie der organischen Systeme.

Erster Abschnitt.

Vegetative Organe.

Erste Abtheilung.

Organe der Ernährung.

§. 49.

Der organische Apparat, welcher im thierischen Körper die Ernährung oder die Assimilation der von aussen zum Körper gelangenden Nahrung besorgt, ist ein sehr zusammengesetzter und zerfällt in mehrere Abtheilungen, deren jede Organe für eine besondere Beschäftigung begreift. Diese Abtheilungen sind 1) die Organe der Verdauung für die Aufnahme und erste Zubereitung der Nahrungsmittel und die Ausscheidung der ersten gröberen Stoffe; 2) die Organe des Kreislaufs des Bluts für die Verwandelung des Speisesafts ins Blut und die Leitung des Blutes in alle Theile des Körpers zur Absetzung von Stoffen, zur Festbildung und mithin zur eigentlichen Ernährung; 3) die Organe der Athmung und 4) die Organe der Absonderung, theils zur Belebung des Blutes durch die atmosphärische Luft, theils zur Ausscheidung des nicht zur Ernährung bestimmten Theils des Blutes.

Bei den Verdauungsorganen werden zugleich einige drüsige Anhänge des Darmkanals, wie Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse beschrieben, die eigentlich bei den Organen der Absonderung beschrieben werden sollten. Ihr naher Zusammenhang mit dem Darmkanal, die öfters deutliche Herausbildung aus demselben und ihre ganze Bedeutung lässt die getroffene Anordnung zweckmässiger erscheinen. Die Organe der Stimmbildung werden aus gleichem Grunde bei den Athmungswerkzeugen abgehandelt, obwohl sie physiologisch richtiger bei der Beschreibung der Bewegungsorgane vorkommen sollten.

Erstes Kapitel.

Organe der Verdauung.

Verdauungswerkzeuge der Infusorien.

§. 50.

Lange glaubte man, die Infusorien beständen blos aus strukturlosem Schleim und wären ohne alle innere Organe; man nahm daher eine Absorption des mit Nahrungsstoffen geschwängerten Wassers durch die Oberfläche des Körpers an. Ehrenberg hat ganz neuerlich die Unrichtigkeit dieser Annahme nachgewiesen. Er zeigte, dass alle kleineren Infusorien, deren Grösse nicht unter $\frac{1}{1500}'''$ ist, die sich also durch Kleinheit der Beobachtung nicht entziehen, einen zusammengesetzten Ernährungsapparat haben und mit einer Mundöffnung, die meisten auch mit einem After versehen sind.

Die vortrefflichen und höchst genauen Beobachtungen Ehrenberg's zeigen auf entschiedene Weise, dass bei den Infusorien keine Aneignung fester oder flüssiger Stoffe durch die allgemeine Körperbedeckung existirt. Man kann die Beobachtung sehr leicht machen, wie auch Ehrenberg angegeben hat, und Infusorien wochenlang in gefärbtem Wasser lassen, ohne dass die um die Magensäcke liegende Substanz des Thieres gefärbt wird; das ganze Thier bleibt vielmehr durchsichtig, wenn auch die Magensäcke im Innern von aufgenommenen Nahrungsstoffen strotzen. Sehr sinnreich ist die Methode, deren sich Ehrenberg bediente, um die Struktur des Nahrungskanales auszumitteln; er brachte nehmlich in das Infusorienwasser gesättigte Auflösungen von Carmin, reinem Indigo oder Saftgrün; die Infusorien verschluckten vor den Augen des Beobachters die kleinen in der Flüssigkeit vertheilten Farbtheilchen und füllten ihre

Magensäcke an, die nun als rothe, blaue oder grüne Punkte oder Flecke im Innern des Thiers erschienen. Es dürfen keine Metallfarben seyn, welche die Thiere nicht leicht annehmen. Ehrenberg wandte eine 3 bis 400malige Vergrösserung an, bei den kleinsten, wie den Monaden eine 800malige; er empfiehlt zu den ersten Versuchen Vorticellen. Noch besser scheinen die Paramäcien geeignet, deren Magensäcke man schon bei einer hundertmaligen Vergrösserung deutlich erkennt. — Oefters sind die Magensäcke schon durch natürliche Nahrung gefüllt und sichtbar, z. B. durch grüne Sporen von Conferven, durch die grünen Thierchen, welche die Priestleysche grüne Materie bilden, als *Euglena viridis* u. s. w. Sind sie mit blosem Wasser gefüllt, so sieht man sie z. B. gewöhnlich bei Vorticellen als runde farblose Bläschen oder Scheiben; hier nahmen sie ältere Beobachter für Monaden im Innern oder für Junge. Indess gelang es noch nicht bei allen Infusorien, den Bau des Nahrungskanals nachzuweisen, indem manche noch nicht auf die angegebene Weise zur Aufnahme von Nahrung zu bewegen waren; hieher gehören die Stabthierchen (*Bacillaria*) mit den verwandten Gattungen, ferner die Gattungen *Volvox*, *Gonium* u. s. w., sowie alle stark grün gefärbten Thiere, wie *Euglena*, *Ophrydium* (*Vorticella versatilis* Müll.) etc.

§. 51.

Der Mund der Infusorien ist eine einfache mit Wimpern besetzte Oeffnung, zuweilen deutlich zweilippig, selten mit einem Saugrüssel versehen. Kauorgane scheinen in der Regel zu fehlen, doch hat man neuerdings deutliche Spuren davon wahrgenommen. Mit den Wimpern können die Thiere einen Strudel erregen und so Nahrung zum Mund bringen; sie dienen also als Ergreifungsorgane. Bei einigen hängen am Munde eine Anzahl blinder Magensäcke, welche durch keinen Darm verbunden sind; der Mund dient hier zugleich als After. Andere haben einen kreisförmig verlaufenden Darm, der als After neben dem Munde, oder in einer Grube mit ihm mündet; bei anderen ist der Darm gerade oder spiralförmig gewunden und der After befindet sich entfernt vom Mundende. Immer hängen am Darme die runden Magensäcke wie gestielte Beeren, in sehr verschiedener Zahl.

Zweilippig ist der Mund z. B. bei *Loxodes*, *Trachelius*, *Euglena;* einen deutlichen, fleischigen, hervorstreckbaren Rüssel hat *Actinophrys sol.* Bei den Monaden findet man 4, 6 und mehr runde blinde Magensäcke ohne Darm. Andere, wie *Enchelys*, *Paramaecium*. *Leucophrys*, *Kolpoda* u. s. w. haben einen

geraden, oder spiralförmig gewundenen Darmkanal, an welchem die runden Magensäcke wie Beeren hängen, so dass derselbe ein traubenförmiges Ansehen hat; sehr viele solche Säcke haben *Enchelys*, *Kerona*, besonders aber *Paramaecium*, hier 100 bis 200. Mund und After haben eine verschiedene Stellung; beide stehen an den einander entgegengesetzten Enden bei *Enchelys*, *Bursaria*, *Leucophrys* etc.; bei *Kolpoda* sind Mund und After nahe beisammen an derselben Seite; *Paramaecium* hat einen mit Wimpern besetzten Mund in der Mitte der Körperlänge und hinten, nicht ganz am Ende, eine Afteröffnung. Bei *Kerona* stellt der Mund an der unteren Körperfläche eine grosse Längsspalte dar, an dessen Seite fünf krallenartige Haken stehen. Die gestielten Vorticellen haben nicht, wie man bisher glaubte, eine Mundöffnung in der Mitte ihres Wirbelorgans, sondern sie haben hier seitlich, am oberen Rande, eine Grube, in welcher sich Mund und Afteröffnung befinden. Der Darm, mit vielen, bis auf 36 Blindsäcken versehen, läuft zirkelförmig im Körper. Das Wirbelorgan besteht aus zwei Kreisen von Wimpern und dient zum Fangen der Beute. Vergl. d. angef. Schriften Ehrenberg's.

Verdauungswerkzeuge der Polypen.

§. 52.

Ueber die Polypen sind die Untersuchungen nicht nur höchst sparsam und unvollständig, sondern auch widersprechend. Alle Polypen haben um die Mundöffnung eine einfache, doppelte oder mehrfache Reihe von Fühlfäden oder Armen, welche theils einfach, theils gefranzt, theils hohle vorne geöffnete Röhren sind; sie dienen den Polypen als Fangarme oder Ergreifungsorgane. Der Mund führt in eine etwas enge Speiseröhre, welche gewöhnlich bald in einen einfachen, unten blind geendigten Schlauch übergeht, der den ganzen innern Raum des Polypen einnimmt. Bei manchen scheint dieser Schlauch unten eine feine Afteröffnung zu haben, welche in die Röhren des gemeinschaftlichen Polypenstocks mündet. Einige Gattungen aber haben einen etwas zusammengesetzteren Bau, indem die Speiseröhre sich zu einem kugeligen oder ovalen Magen erweitert, der in einen kurzen Darm übergeht, welcher sich umbeugt, nach oben steigt und sich in der Nähe des Mundes als After öffnet. — Bei einigen Polypen scheint der Darm nur in der Leibeshöhle ausgehöhlt und nur von der in-

neren Wand der äusseren Haut begrenzt zu seyn, bei anderen aber mehrere Häute zu haben.

Bei den Armpolypen finden sich mehrere fadenförmige, mit Wärzchen (vielleicht Saugnäpfchen) besetzte Arme in verschiedener Zahl; bei den Korallenpolypen sind diese Arme, gewöhnlich 8, seltener 6 an der Zahl, gefiedert und stehen im einfachen Kreise (*Tubipora*, *Gorgonia*, *Pennatula*, *Alcyonium*); oder es sind 12 oder viele cylindrische oder fadenförmige Fühler (*Sertularia*, *Tubularia*, *Madrepora etc.*). Die Actinien haben viele, cylindrische, hohle, an der Spitze geöffnete, mit Längs- und Querfasern versehene Fühler oder Arme. — Ein einfacher Schlauch, hinten blind geendigt, ist der Darm bei den Armpolypen und wahrscheinlich bei vielen andern; bei *Tubularia* mündet diese Höhle nach Rapp mit einer kleinen Mündung hinten nach aussen; auch bei *Veretillum* und andern zusammengesetzten Polypen soll der Darmschlauch hinten geöffnet in die Kanäle des Stamms führen, deren z. B. bei *Veretillum* 4 den Körper senkrecht durchziehen. Einen Magen und besonderen Afterdarm findet man bei *Alcyonella*, wahrscheinlich auch bei *Flustra*, *Sertularia*, vielleicht auch bei einigen verwandten Gattungen. — Die blose äussere Haut bildet die Wand des Darms bei *Hydra* u. a. Deshalb kann man auch den ganzen Polypen wie einen Handschuh umstülpen und der Polyp verdaut dann eben so gut auf der äusseren Wand der Haut, die nun die innere bildet. — Bei *Tubularia* u. a. erkennt man den Darm aus mehreren Häuten gebildet, wovon die äussere faserig ist; bei den Actinien führt der Mund in einen einfachen, blinden Magensack, dessen innere Schleimhaut viele Falten, die äussere dagegen einen faserigen Bau hat. Ausgezeichnete Beobachter widersprechen sich über den Bau der Polypen, z. B. *Veretillum*. Cuvier (Vorles. übers. v. Meckel. III. 705.) und nach ihm Meckel (Vergl. Anat. IV. 31.) geben an, dass der kurze Magen 6 (nach Cuvier nur 5) zellige, blinde, lange und dünne Anhänge haben. Diese erklärt Rapp (*Nova Acta acad. Leopold.* XIV. 2. 652.) für Ovidukte; eine Meinung, die ich auch theile; sie gleichen ganz den 8 ähnlichen bei *Alcyonium*, sind aber nur 6 an der Zahl. Dass bei *Tubularia* der Schlauch sich hinten öffne, behauptet Rapp a. a. O. 656; ebendas. sagt er auch, dass der Schlauch bei *Veretillum* durch die Zellen mit den 4 Röhren communizire, welche den Stamm durchlaufen. Diess behauptet auch Schweigger von Korallenpolypen (Skelett. Thiere. 331. 353.). Ueber den Bau von *Alcyonella* vergl. Carus (Erläuterungstafeln III. 8.) und Ehrenberg (*Symbolae physicae. anim. evertebr. Dec. I.*). Die ägyptische Gattung *Zoobotryon* scheint ähnlich gebaut. Ueber den Bau der Actinien vergl. Rapp (über Polypen) und Berthold (Beitr. z. Anat. etc. Gött. 1831.).

Verdauungswerkzeuge der Medusen.

§. 53.

Die Anordnung der Verdauungswerkzeuge bei den Medusen bietet viele Familien und Gattungsverschiedenheiten dar. Im Allgemeinen lässt sich je-

doch Folgendes übersichtlich angeben. — Die Quallen besitzen sehr allgemein längere oder kürzere Fangfäden, öfters nur vier, oder acht, oder sehr viele; sie sind aus- und einziehbar, oder können nicht verkürzt werden; öfter sind sie mit Saugwarzen besetzt. Allen Quallen fehlen, wie den Polypen, harte Kauwerkzeuge durchaus. Die Nahrungsmittel werden entweder durch eine weite, oder enge röhrenförmige Mundöffnung in eine zentrale Verdauungshöhle (Magen) geführt, oder der Mund fehlt und die Nahrungsstoffe werden durch Saugröhren in den Magen gebracht, oder, wo dieser fehlt, unmittelbar durch gefässartige Verzweigungen im Körper verbreitet. Der Magen ist in der Mitte des Körpers bald eine einfache, öfters grosse, oft auch sehr kleine Höhle, der oft breite Nebensäcke hat. Häufig entspringen aus dem Grunde des Magens eine Anzahl Kanäle, welche gegen den Scheibenrand verlaufen, einfach sind oder sich dichotomisch verzweigen, öfters auch durch Queräste vielfach communiziren und zuletzt in ein Ringgefäss am Rande der Scheibe übergehen. Die Wand des Magens ist mit einer zarten, öfters gefalteten, zuweilen selbst zottigen Schleimhaut bekleidet. Ein eigentlicher After fehlt.

Grosse Verschiedenheiten im Einzelnen zeigen die einzelnen Ordnungen und Gattungen; doch ist der Bau keineswegs allgemein richtig erkannt. Unter den Rippenquallen hat Beroë eine grosse Körperhöhle mit weiter Oeffnung, die als Nahrungsschlauch wie bei den Polypen dient; aus ihrem Grunde entspringt eine kurze, hinten geöffnete Röhre, welche weniger für einen Darm, als für einen Abzugskanal des Wassers zu nehmen ist; bei *Cestum*, *Callianira* u. a. ist eine wahre, aber kleine Magenhöhle in der Mitte des Körpers. Vollkommener ist der Bau der Scheibenquallen; sie haben ihre Mundöffnung an der unteren Fläche der Scheibe; diese ist mit Armen oder Fühlfäden umgeben und öfters röhrenförmig (z. B. *Oceania*) verlängert; sie fehlt bei *Rhizostoma*, *Geryonia* u. a. Hier gelangen die Nahrungsmittel durch Kanäle in den Armen oder dem einfachen Stiel (*Geryonia*) zur Magenhöhle; diese Kanäle stehen mit vielen auf der Aussenfläche der Arme oder des Stiels geöffneten Saugmündungen in Verbindung. Die Magenhöhle ist eine einfache, grössere oder kleinere Höhle (*Rhizostoma*, *Oceania*, *Aequorea*), oder hat mehrere Nebensäcke in verschiedener Zahl; vier Nebensäcke hat z. B. *Medusa aurita*, sechs bis acht finden sich bei *Geryonia*,

sechszehn bei *Pelagia*, *Chrysaora* u. a., zweiunddreissig bei *Cyanea;* eine Menge Nebentaschen und zipfelförmige Anhänge hat *Polyxenia*. Aus dem Grunde des Magens oder der Nebensäcke hat man bei den meisten Scheibenquallen Kanäle oder Gefässe entspringen sehen, welche den Speisesaft fortleiten und gegen den Scheibenrand gewöhnlich in ein Ringgefäss um den Rand der Scheibe treten; diese Kanäle sind einfach und unverzweigt bei *Aequorea*, *Oceania* u. a., oder theils einfach, theils dichotomisch getheilt (gewöhnlich 16 an der Zahl, wovon 8 einfach, 8 getheilt), wie bei *Medusa* und *Sthenonia*, theils geben die anfangs unverzweigten 16 Stämme gegen den Rand der Scheibe viele Zweige ab, anastomosiren und bilden eine Menge Gefässnetze. Diese gefässartigen Verzweigungen der Magenhöhle sollen bei einigen, wie bei *Pelagia* und *Chrysaora* fehlen. — Unter den Röhrenquallen scheinen blos *Velella* und *Porpita* einen grossen, flaschenförmigen Magen zu besitzen, zu welchem ein saugröhrenförmiger Mund führt, der ausserdem noch mit kurzen Saugröhren umgeben ist. Blos Saugeröhren und Fangfäden hat *Physalia* und *Velella; Physophora*, *Diphyes*, *Rhizophysa* u. a. haben mehrere Saugmündungen, welche zu einer Saugröhre führen. Vergl. ausser Eschscholtz und Gäde noch: Eysenhardt über *Rhizophysa*. *Nov. acta acad. Leop.* X. 2. 377. — Ueber *Medusa aurita*, Bär in Meckel's Archiv f. Physiol. VIII. 269. — Rosenthal in Tiedemann und Treviranus Zeitschr. I. 318. — Olfers über *Physalia*, Abhandl. der Berliner Academie für 1831. 155. —

§. 54.

Bei einer Abtheilung der Scheibenquallen findet man am Rande eine Anzahl regelmässig gestellter, harter, undurchsichtiger, cylindrischer Körper, welche von ein paar muschelförmigen Hautlappen bedeckt sind. In diesen Körpern finden sich harte, gelbliche Körner, wie Sand und ausserdem eine schleimige Masse; zu ihnen führen ansehnliche Stämme der vom Magen auslaufenden Gefässe. Sie dienen vielleicht als eine Art Sekretions- oder Auswurfsorgan und wurden, da sie ein drüsiges Ansehen haben, mit der Leber verglichen.

Bei *Medusa* findet man 8, bei *Rhizostoma* 16 etwas kleinere Körper der Art. Als schleimabsondernde Organe betrachtet sie Rosenthal, als Auswurfsorgan, oder gewissermassen als After, Meckel (vergl. Anat. IV. 47.): dass sie vielleicht die Stelle der Leber vertreten, meint Eschscholtz. Ihre Funktion ist also eigentlich noch ungewiss.

Verdauungswerkzeuge der Würmer.

§. 55.

Die Würmer zeigen eine so höchst verschiedene Organisation im Baue des Darmkanals, dass mehrere ihrer Abtheilungen besonders betrachtet werden müssen. Bei einigen der niedersten Eingeweidewürmer hat man bis jetzt noch keine Spur des Darmkanals entdeckt. Die Blasenwürmer haben gewöhnlich vier Saugmündungen, von welchen einfache Längsgefässe als Darmkanäle entspringen. Vier Saugmündungen haben auch gewöhnlich die Bandwürmer, von welchen vier feine Kanäle ihren Ursprung nehmen, wovon gewöhnlich je 2, selten alle 4 zu einem einzigen Kanal sich vereinigen. Bei den Plattwürmern findet sich gewöhnlich hinter dem Mundsaugnapf eine rundliche Speiseröhre, oder ein Schlundkopf, der sogleich in einen zweischenkeligen bis zum hinteren Ende verlaufenden, hier meist blind geendigten, selten zusammenfliessenden Darm übergeht. Bei anderen Plattwürmern verzweigt sich ein einfacher oder doppelter Mittelstamm ästig in die Substanz; die Aeste endigen zuletzt blind. Der Bau der Akanthocephalen ist noch nicht hinreichend gekannt, scheint aber dem der Plattwürmer ähnlich. Spuren von Kauorganen sind bis jetzt kaum beobachtet. Ein After fehlt überall und die Thiere brechen die Nahrungsreste durch den Mund aus, der gewöhnlich deutlich mit starken Kreisfibern versehen ist. —

Bei *Ligula* und *Triaenophorus* hat man bis jetzt noch keine Spur eines Darms beobachtet. — Die beiden Darmröhren von *Taenia solium* sollen am oberen Rande eines jeden Gliedes durch einen Querkanal in Verbindung stehen, bei *Taenia dispar* nach Götze in einen einzigen Kanal verschmelzen. Gegen diese älteren Annahmen Rudolphi's u. a. lässt Mehlis den Darm von der engen Mundöffnung in der Kopfspitze einfach beginnen und sich bald gabelig theilen, wie bei den Plattwürmern. Unter diesen zeigen *Diplostomum*, *Amphistomum*, *Holostomum*, *Monostomum* und viele Distomen, ferner *Cercaria* einen runden Schlundkopf, von dem 2 blindgeendigte Darmschenkel entspringen. Bei einer Art *Cercaria* folgt auf die Mundöffnung eine kurze enge Speiseröhre, dann die

runde Erweiterung, welche man hier als Magen betrachten könnte. Bei manchen, z. B. *Monostomum microstomum*, *Distomum Lucii* fliessen die Darmschenkel hinten in einen Bogen zusammen. Bei *Distomum hepaticum* ist der zweischenkelige Darm baumartig in die Substanz verzweigt. Aehnlich verzweigt ist der Darm bei *Diplozoon*, *Polystomum* und der freilebenden Gattung *Planaria*; letztere hat einen hervorstülpbaren, glockenförmigen Saugrüssel. — Bei einer Art *Cercaria* fand ich im Munde ein kleines, bewegliches, stiletförmiges, vorne spitzes Körperchen, das wohl ein zahnartiger Theil seyn könnte. — Nach Mehlis enthält bei *Echinorhynchus* die Spitze des Rüssels eine feine Mundöffnung; der Rüssel selbst wird durch verschiedene Muskeln bewegt; vom Mund entspringt ein feiner, bald in zwei Schenkel sich spaltender, gefässartiger Darmkanal. — Vergl. ausser Cloquet, Schmalz u. s. w.. bes. Nordmann mikrograph. Beitr. Bd. I., ferner Mehlis Bemerkungen zu Creplin *Novae observ. de Entozois.* Isis 1831. 1. u. 2. Bär Beitr. zur Kenntniss der niedern Thiere. *Nov. act. acad. Leop. XIII.* 2. 525. u. f. — R. Wagner üb. *Cercaria.* Isis 1833.

§. 56.

Die höheren Eingeweidewürmer, die Nematoideen zeigen weniger Verschiedenheiten. Immer ist ihr Darmkanal schlauchförmig, beginnt vorne mit einem oft mit lippenförmigen Papillen besetzten Munde und geht allmälig erweitert als einfacher Kanal zum After, der dem hinteren Körperende mehr oder weniger nahe liegt; oder hinter einer kurzen Speiseröhre ist eine Einschnürung, nach welcher dann öfters eine, selten mehrere kugelförmige, kleine Erweiterungen folgen, welche als Magen, von anderen eher als Schlundkopf betrachtet werden, weil man in ihm Andeutungen eines Zahnapparates, wie bei den Räderwürmern bemerkt haben will. Der Darm liegt unbefestigt, aber von den Samengefässen oder Eyleitern umschlungen und in seiner Lage erhalten. Hinter der kugeligen Anschwellung findet sich bei einigen am Anfang des Darmkanals ein einfacher Blinddarm. Die Räderthiere sind fast ohne Ausnahme mit Kauwerkzeugen versehen; um die Mundöffnung sitzen die rädernden Wimperorgane; inwendig liegt ein kugeliger Schlundkopf mit harten 1 bis 6 zähnigen Kiefern, welche durch starke Muskeln bewegt werden; öfters finden sich auch im Schlund-

kopf harte, vielleicht knorpelige Schlundfalten. Auf den Schlundkopf folgt eine kürzere oder längere Speiseröhre, welche in den Magendarm übergeht; zuweilen ist auch ein wirklicher Magen vom übrigen Darm abgeschnürt, der selbst manchmal blinddarmige Anhänge hat. Der Darm mündet gemeinschaftlich mit den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile am Rücken des Thieres neben dem Schwanze und hat hier einen Schliessmuskel. —

Ein einfacher, gleichweiter Schlauch ist der Darmkanal bei *Strongylus*, *Trichocephalus*, *Filaria;* bei *Strongylus gigas* ist die enge Speiseröhre vom weiteren Magendarm etwas abgeschnürt, der sich am hinteren Körperende als After endigt. Aehnlich ist der Bau beim Spulwurm (*Ascaris lumbricoides*), wo die Speiseröhre etwas stärker abgeschnürt, der Magen aber vom Darm kaum abgesondert ist. Bei anderen Ascariden, z. B. *Ascaris oxyura*, *acuminata* u. a., folgt auf den Schlund eine stark abgeschnürte kugelige Magenanschwellung, die selbst zuweilen, wie bei *Ascaris vermicularis*, *gulosa*, *echinata* etc. doppelt seyn soll; bei *A. heterura*, *semiteres*, besonders stark aber *spiculigera* findet sich nach Mehlis am Anfang des Darms hinter der kugeligen Anschwellung ein Blinddarm. Ehrenberg fand in dem ersten Magen der Ascariden deutliche Kieferfalten, weshalb er ihn mit dem Schlundkopf der Räderthiere parallelisirt. Der Zahnapparat der Räderthiere ist durch Ehrenberg's klassische Untersuchungen genau bekannt. Zahnlos sind *Ichthydium*, *Enteroplea* etc., einen langen Zahn haben die zangenförmigen Kiefer bei *Furcularia*, *Lepadella*, Arten von *Diglena;* zweizähnig sind die Kiefer bei *Rotifer*, *Philodina;* 6 Zähne hat *Hydatina* etc. Schlundfalten findet man bei *Euchlanis*, *Brachionus* etc.; keine Magenabschnürung zeigt der einfache Darm von *Chaetonotus*, *Hydatina* u. a.; einen ovalen Magen hat *Brachionus;* dieser hat bei *Megalotrocha alba* unten 2 Blinddärme; 4 Blinddärme am Magen zeigt *Diglena lacustris*. Vergleiche auch ausser den angef. Büchern Nitzsch Artikel *Ascaris* in Ersch und Gruber Encyclopädie.

§. 57.

Bei den Nematoideen finden sich um den Darmkanal Anhänge oder Gewebe, welche man für Absonderungsorgane erklärt hat; es sind bald wenige kleine weisse Körperchen am vorderen Ende des Darms, theils bräunliche körnige Massen, welche mehr oder weniger den Darmkanal umgeben und für eine Andeutung der Leber angesprochen wurden; ihre Bedeutung ist aber noch sehr zweifelhaft. Bei den Räderthieren kommen ausser den Blinddärmen

zuweilen Bündel von Gefässen vor, welche den Gallengefässen der Insekten nicht unähnlich sind. Bei einigen ist ferner der Darmkanal mit einem zelligen Apparat umgeben, der vielleicht dem Fettkörper der Insekten analog ist. Sehr allgemein sind ferner ein paar eyförmige, längliche oder nierenförmige Körper, welche am Anfange des Darms liegen und mit der Bauchspeicheldrüse der höheren Thiere verglichen wurden.

Bei *Strongylus gigas* liegen um den mittleren Theil des Darms eine Menge zerstreuter, kleiner, ungleicher Körperchen, welche nach Rudolphi für eine Andeutung der Leber möglicher Weise gelten könnten (*Entoz. Synops.* 580.). Ein paar opake, weissliche Körperchen liegen am Anfang des Darmkanals bei *Strong. armatus* und *dentatus*, welche Mehlis ebenfalls für absondernde Organe hält (Isis 1832. 83.). Hieher gehören auch die kleinen, röthlichen, körnigen Massen am Darm bei den *Trichocephalis*, und die 4 flockigen Büschelkörper bei *Ascaris lumbricoides* (Bojanus in Isis 1821. 186.). — Unter den Räderthieren zeigt *Enteroplea*, *Hydatina* am Schlunde gefässartige Bündel. Bei *Rotifer*, *Philodina* etc. ist der dünne Darmkanal mit einem zelligen Apparat umgeben, welcher sich nie unmittelbar und sogleich mit Nahrung füllt, sondern einem Einsaugesystem angehören dürfte. Vergl. über diess Alles Ehrenberg Infusorien II. 41. 45. tab. III. —

Verdauungswerkzeuge der Echinodermen.

§. 58.

Die Verdauungswerkzeuge der Echinodermen zeigen in den verschiedenen Ordnungen, von den Asteriden durch die Echiniden bis zu den Holothurien einen Fortschritt in der Vervollkommnung, in so ferne sich später Mund und After sondern und der zwischen liegende Darm an Grösse zunimmt. Immer ist der Darmkanal durch eine Art zarten, gewöhnlich blos aus einzelnen Fäden und dünnen Häutchen bestehenden Gekröses an die Körperwände geheftet. Bei einigen führt der Mund in einen grossen blinden Magensack, an welchem einige Blinddärme sitzen; der Mund befindet sich an der unteren Körperfläche; bei anderen bildet sich ein kurzer Darm aus, welcher neben dem Munde auf derselben Schei-

benfläche als After mündet und nur eine Windung hat. Bei anderen liegen Mund und After sich gegenüber und der Darm macht dazwischen mehrere Windungen; eigentliche Magenanschwellungen fehlen hier meistens. Bei den Seeigeln befindet sich im Munde ein ausserordentlich zusammengesetzter, künstlich gebauter Kauapparat.

Bei den eigentlichen Seesternen (*Asterias*), z. B. *A. aurantiaca*, füllt der häutige geräumige Magen ähnlich wie bei den Actinien die ganze Scheibe aus; zwei kleine Blinddärmchen münden in den Magengrund; ein After ist nicht vorhanden, und der Magen kann sich zum Theil zur Mundhöhle herausstülpen. Er besteht aus mehreren Schichten; die innere ist sammtartig, schleimhäutig; die äussere faserig; weisse Gekrösfäden befestigen ihn an die Wände. Bei *A. membranacea* finden sich nach Meckel auf der Rückenfläche des Magensacks statt zwei, vier grosse, wieder gespaltene Blindsäcke; bei *Ophiura* fehlen diese Blinddärmchen völlig. Bei *Comatula* führt nach Heusinger der kleine rundliche Magen durch einen engen Pförtner in einen um den Magen herumlaufenden Darm, welcher in der Nähe des Mundes mit einer kranzförmig gefalteten Afteröffnung ebenfalls auf der untern Scheibenfläche mündet. Aehnlich, nur etwas zusammengesetzter, ist der Bau bei mehreren Echiniden, wie *Spatangus*, *Cassidula*, *Clypeaster* u. a., wo ebenfalls der After mit dem Munde auf der unteren Fläche liegt und ein Kauapparat fehlt. Bei *Spatangus* findet sich nach Meckel eine enge Speiseröhre, worauf der erweiterte Darm mit einem blinden Anhang folgt und bis zum After zwei Windungen macht. Aehnlich beschreibt den Bau Delle Chiaje, doch giebt er noch einen besonderen Kanal an, welcher aus dem vorderen Darmstück (Magen, mit vielen Querfalten) zum mittleren tritt (?). Bei *Echinus* sind an der Mundöffnung fünf starke, kalkige, ganz konvergirende Zähne sichtbar; innerhalb der Schale liegt der, eine fünfseitige Pyramide mit breiterer, den Zähnen abgewandter Grundfläche darstellende, aus Kalkstücken und Muskeln bestehende Apparat, welcher die Zähne trägt und bewegt. Er besteht aus einer Anzahl kalkiger Stücke; fünf pyramidenförmige, aussen gewölbte Stücke liegen den Zähnen zunächst; fünf längliche viereckige bilden ihre Basis; sie verbinden sich zu einem Ring, durch welchen die Speiseröhre läuft; dazu treten noch fünf andere, welche in zwei Zacken auslaufen, woran sich immer zwei Muskeln befestigen. Die dreiseitigen Zähne liegen in einem dreieckigen Ausschnitt der zuerst erwähnten Stücke, sind hinten weich und erhärten in dem Maasse, als sie sich vorne abnutzen. Dreissig verschiedene, in fünf Ordnungen vertheilte Muskeln bewegen diese Knochenstücke, entfernen die Spitzen der Zähne von einander und bewegen sie wieder gegen einander. Man nannte diese Pyramide die Laterne des Aristoteles. Eine Speiseröhre steigt durch die Pyramide gerade herab und geht in den weiteren, sehr dünnhäutigen Darm über, welcher, ohne eine eigentliche Magenanschwellung zu bilden, an seinem Anfang einen kurzen, weiten Blinddarm hat; er macht mehrere, an die Seitenwände der Schale durch ein zartes Gekröse befestigte Windungen und mündet, dem Munde

entgegengesetzt, auf der oberen Fläche mit einer kurzen Verengerung. Bei den Holothurien, namentlich *H. tubulosa*, steht um den Mund ein Kranz von einziehbaren, verzweigten, hier kurzen, bei anderen, z. B. *H. pentacta*, weit längeren Fühlfäden, die vielleicht als Ergreifungsorgane dienen. Sie sind hohl und stehen mit einer dünnhäutigen, mit Flüssigkeit gefüllten, besonders bei *H. pentacta* sehr grossen und runden, bei *tubulosa* länglichen Blase in Verbindung, bei deren Entleerung die Flüssigkeit in dieselben getrieben wird, wodurch sie selbst anschwellen und hervortreten. Diese Tentakeln stehen auf einem, die Mundöffnung umgebenden, kalkigen Ring. Auf die Mundöffnung folgt eine kurze Speiseröhre, welche bei *H. tubulosa* und *pentacta*, nur bei letzterer weniger deutlich, in eine schwache, ovale, dickhäutige Erweiterung übergeht, die wohl als Magen zu betrachten ist; hinter ihr liegt eine zirkelförmige Pförtnerfalte; der Darmkanal steigt dann nach unten, schlägt sich wieder in die Höhe und biegt sich wieder herab, wo er dann vor dem After in eine weitere Kloake ausläuft. Ein zartes, kurzes Gekröse heftet den Darm an die Körperwandung; er ist dünn, besteht aber doch nach Tiedemann aus drei Häuten, wovon die innere öfters deutlich längsgefaltet ist. — Vergl. vor Allem die treffliche Monographie von Tiedemann, ferner Meckel und Schweigger a. a. O. Ueber den Bau der *Comatula* s. Heusinger in der Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 371.

§. 59.

An dem Darmkanal oder Magensack der Asterien hängen noch einige Organe, welche als Absonderungsorgane zu betrachten sind und der Leber oder Bauchspeicheldrüse entsprechen. Von den Seitenwänden des Magens entspringen eine Anzahl dünne Gänge oder röhrenförmige Kanäle, für jeden Strahl zwei, von denen jeder zu beiden Seiten mit einer Menge blindsackiger Anhänge, in Form von zackigen Bläschen besetzt ist; es sind deren im Ganzen zehn, wovon je zwei und zwei in einem Strahl liegen.

Bei *A. aurantiaca*, *rubens* u. a. erstrecken sich diese Anhänge fast bis in die äusserste Spitze der Strahlen; bei *A. minuta* reichen sie bis zur Hälfte, nehmen dagegen nach Meckel bei *A. membranacea* kaum ein Fünftheil der Länge ein, und fehlen bei *Ophiura* und *Comatula* völlig. Die aufgelockerten, flockigen inneren Wände der Bläschen sondern einen gelblichen Saft, der Galle nicht unähnlich, ab, den sie ohne Zweifel in die Höhle des Magens ergiessen.

Verdauungswerkzeuge der Acephalen.

§. 60.

So verschieden die äussere Form der kopflosen Weichthiere auch ist, so findet sich doch in dem Bau

der Verdauungswerkzeuge ein durchgreifender Typus mit manchfaltigen Modifikationen. Eigentliche Kauwerkzeuge fehlen durchaus; die Mundöffnung ist oft mit lippenartigen, zuweilen gefranzten Anhängen umgeben, welche man auch wohl Tentakeln genannt hat. Bei einigen führt sie in die geräumige Athemhöhle, hinter welcher erst die Speiseröhre beginnt, in den meisten Fällen aber folgt auf den Mund sogleich eine Magenhöhle, auf deren innerer Oberfläche man die Oeffnungen der Gallengänge sieht. Auf den Magen folgt ein mehr oder weniger gewundener, ziemlich gleich weiter Darm, der wie der Magen im sogenannten Fuss bei den Muscheln liegt und so in die Substanz der Leber und des Eyerstocks eingegraben ist, dass oft die Grenze der äusseren Darmwandungen völlig mit ihrer Umgebung verschmolzen zu seyn scheint. Der Mastdarm tritt häufig mitten durch das Herz. In den Magen ragt bei den Muscheln ein in einer Tasche desselben befindlicher, meist knorpeliger, durchscheinender, stiletförmiger Körper, der sogenannte Krystallstiel herein. Man hat ihm verschiedene Funktionen zugeschrieben; nach Einigen soll er die Oeffnungen der Gallgänge verschliessen können, nach Anderen, vielleicht am richtigsten, den zahnartigen Bewaffnungen im Magen vergleichbar seyn, wie man sie bei mehreren Gasteropoden, Krustenthieren und Insekten findet. Ergreifungsorgane haben nur die Brachiopoden.

Bei den Salpen findet sich ein zweilippiger Mund, der in eine geräumige Kiemen- oder Schwimmhöhle führt; er kann durch eine Klappe verschlossen werden. In die Schwimmhöhle mündet die offene Speiseröhre, welche in einen einfachen, in der Mitte mässig erweiterten Darmschlauch, ohne eigentlichen Magen führt, der hinten in der Schwimmhöhle als After sich öffnet. — Die Ascidien haben an ihrer Hülle zwei verschliessbare Oeffnungen. Eine führt in den Kiemensack und ist hier inwendig gewöhnlich mit gefranzten, häutigen Läppchen besetzt; am Grunde des Kiemensacks liegt die Oeffnung der kurzen Speiseröhre; sie führt in einen einfachen, ziemlich geräumigen, rundlichen oder länglichen, häufig inwendig längsgefalteten Magen; der Darm ist kurz, macht aber doch gewöhnlich eine Windung und endigt sich als After, der häufig auch mit Fran-

Franzen besetzt ist, zugleich mit dem Abzugskanal des Kiemensacks hinter der zweiten äusseren Oeffnung der Hülle. Die Eingeweide sind noch von einem Bauchfell umgeben. Einige Arten aus der Gattung *Cynthia* haben am Magengrund einen kleinen Blinddarm. Die einfachen und zusammengesetzten Ascidien zeigen im Wesentlichen denselben Bau, nur ist die Mündungsstelle des Afters etwas verschieden; bei den meisten liegt dieselbe neben dem Munde oder der Kiemensackmündung, oder seitlich am Körper, nicht weit davon entfernt. Bei anderen, z. B. *Pyrosoma*, liegt aber der After am entgegengesetzten Ende, so dass hier sämmtliche polypenartig verbundene Thiere in die gemeinschaftliche Röhre des cylindrischen Körpers ihre Excremente ausleeren, ähnlich mehreren Korallenthieren. Bei den zweischaligen Muscheln kann unsere Teichmuschel (*Anodonta*) als Repräsentant gelten: Die Mundöffnung liegt tief nach hinten unter dem vorderen Schliessmuskel der Schale und ist von 2 Paaren kiemenartiger Blättchen (Tastorgane?) umgeben; sie erweitert sich sogleich zur kugeligen, inwendig durch Wülste ungleichen Magenhöhle, an deren inneren Wänden man mehrere (3 bis 4) grosse, weite Oeffnungen als Mündungen der Gallengänge findet. In einer kleinen, seitlichen Nebenhöhle liegt ein festes, knorpeliges Stückchen von ungleicher Oberfläche, der sogenannte Krystallstiel. Der Darmkanal ist enge, macht zwei vollkommene kreisförmige Windungen und dann noch 3 Beugungen und schwillt etwas, oft wulstförmig an, ehe er in den geraden Mastdarm übergeht, welcher unter dem Schloss auf der Rückenseite durch's Herz tritt und sich in den Afterschlitz des Mantels hinter dem hinteren Schliessmuskel der Schale endigt. — Mehrere Bivalven, wie *Pholas*, *Solen*, *Mya* etc. haben den Mantel hinten in zwei, zuweilen verwachsene (*Mya*) Röhren verlängert, die untere zieht Wasser und Nahrung ein, in die obere mündet der After. Die Nebenhöhle, in welcher der Krystallstiel liegt, ist oft scheidenartig verlängert und wurde, z. B. bei *Solen*, von Cuvier für einen zweiten Magen gehalten. Der Krystallstiel fehlt vielen zweischaligen Muscheln, z. B. auch *Unio*, findet sich aber nach Poli bei *Pholas*, *Tellina*, *Cardium*, *Donax* etc. und ist von verschiedener Form; öfters besteht er aus ineinander geschachtelten Platten und ist an seiner Spitze mit konischen Erhabenheiten besetzt. Der Darmkanal ist von verschiedener Länge; sehr kurz und nur zwei Bögen, wie ein ᔕ, bildend ist er nach Cuvier bei *Venus decussata*, ausserordentlich lang und vielfach gewunden nach Poli bei *Tellina*. Bei manchen z. B. der Auster geht der Mastdarm nicht durchs Herz, sondern neben vorbei. Die Brachiopoden haben fleischige gefranzte Arme als Ergreifungsorgane, aber der gewundene Darm zeigt wenigstens bei *Terebratula* und *Lingula* keine Magenerweiterung. — Vergl. über Salpen: Cuvier *Mollusques;* Savigny *mém. sur les anim. sans vertèbres. II.* gut ausgezogen in der Isis. 1820. II. — Chamisso *de Salpa.* — Meyer in *Nov. acta acad. Leop. XVI.* 1. über Ascidien: Cuvier, Savigny; Carus in Meckel's Archiv f. Physiol. II. 569. — Schalk *diss. de ascid. struct.* Hal. 1814. Ueber Bivalven: vor allem Poli, ferner Unger Teichmuschel. Ueber Brachiopoden die Anatomie der *Lingula anatina* in Cuvier *Moll.* —

§. 61.

Speicheldrüsen fehlen den Acephalen völlig und sind vielleicht nur bei *Lingula* angedeutet. Dagegen ist die Leber wie bei allen Weichthieren sehr entwickelt, mit Ausnahme der Salpen und einiger zusammengesetzter Ascidien, wo sie theils zu fehlen scheint, theils noch keinen drüsigen Bau hat und aus einzelnen Fäden oder Gefässen, den Gallengefässen der Insekten analog, besteht. Bei einem Theil der einfachen Ascidien scheint sie als getrenntes Organ ebenfalls zu fehlen und vielleicht durch eine starke drüsige Schicht, die Magen und Anfang des Darms umgiebt, dargestellt zu seyn; bei anderen Ascidien ist sie ansehnlicher und umgiebt den Magen ebenfalls sehr innig; auch bei den gehäusigen Acephalen, wo die Leber niemals fehlt, ist sie mit den Wandungen des Magens innig verbunden und ergiesst ihre grünlich gelbe Galle durch mehrere grosse Oeffnungen, welche man auch auf der inneren Oberfläche der Ascidien deutlich bemerkt. Hier sieht man, dass die Leber aus deutlichen, sehr zahlreichen Blinddärmchen gebildet ist, welche an den Ausführungsgängen hängen. Bei den Brachiopoden ist die gelappte Leber ansehnlich und ganz ähnlich gebaut.

Bei *Lingula* findet sich am Anfang des Darmkanals nach Cuvier auf jeder Seite eine gräulich weifse, drüsige, rundliche Masse, welche Ausführungsgänge in die Speiseröhre zu senden scheint und wohl als Speicheldrüsenpaar zu betrachten ist. Dasselbe scheint auch bei *Terebratula* der Fall zu seyn. Bei den Salpen umgiebt die roth, blau, oder gelb etc. gefärbte Leber den Darmknäuel; bei anderen, wie *Salpa pinnata* Forsk. (*cristata* Cuv.) soll die Leber als längliches, schlauchförmiges Organ am Darm liegen und mit einer länglichen, beutelförmigen Gallenblase durch einen deutlichen Ausführungsgang in Verbindung stehen; so stellt den Bau Meyen ziemlich unwahrscheinlich dar (a. a. O. 389.). Nach Cuvier dagegen ist diefs auch von ihm als Leber gedeutete Organ nicht schlauchförmig, sondern besteht aus Fäden von matt weifser Farbe. Bei den zusammengetetzten Ascidien hat man noch keine deutliche Leber entdeckt, doch hängt bei *Pyrosoma* nach Savigny am Darm ein Bündel von divergirenden Kanälen, welche bald weisslich, bald rosenroth, gelb oder braun sind, die man für Lebergefässe halten kann (Isis a. a. O. 716.) Aehnliche blinde Röhren fand Savigny auch bei *Diazona violacea;* bei anderen Gattungen keine deutliche Leber.

Als starke drüsige Schicht umgiebt sie den Magen bei *Boltenia*, *Asc. mammillata* (*Phalusia* Sav.) u. a.; bei *Cynthia* Sav. (*Ascidia microcosmus* Cuv.) u. a. Arten ist sie stärker entwickelt und besteht aus 2 bis 3 körnigen Lappen. Der blinddarmige Bau ist bei den gehäusigen Acephalen und z. B. in der grünlichen Leber der *Anodonta* nicht schwer deutlich zu machen; bei *Lingula* scheint nach Cuvier die gelbliche, sehr ansehnliche, gelappte Leber einen ähnlichen Bau zu haben.

Verdauungswerkzeuge der Schnecken.

§. 62.

Vollkommener als in der vorhergehenden Klasse ist die Anordnung bei den Gasteropoden; diess gilt namentlich von den Kau- und Schlingwerkzeugen, welche erst mit dem gesonderten Kopf sich besonders entwickeln und eine verschiedene Anordnung zeigen. Ergreifungsorgane fehlen allgemein und nur bei einer Gattung der Pteropoden hat man bis jetzt etwas ähnliches gefunden. Der Mund ist gewöhnlich eine einfache Spalte, öfters mit lippenartigen Rändern; er erweitert sich nach hinten häufig in einen mehr oder weniger starken Schlundkopf; dieser innere Theil der Mundmasse besteht aus Quer- und Längsmuskeln und wird ausserdem durch besondere Bündel, meist zum Vorwärtsziehen, inwendig an den Körper befestigt. Viele, namentlich die meisten Schnecken mit kammförmigen Kiemen und von getrenntem Geschlecht, besitzen einen fleischigen, wie ein Handschuhfinger einstülpbaren, cylindrischen oder kegelförmigen Rüssel, der aber auch zuweilen nahe verwandten Geschlechtern fehlt. Auf dem Boden der Mundhöhle liegt eine, selten fehlende, meist kurze, oft aber auch sehr lange, für sich unbewegliche, häufig mit hornartigen Zähnen oder Schuppen besetzte Zunge. Nicht selten finden sich auch hornige Kiefer oder Zähne; diese sind entweder doppelt und immer seitlich oder wagerecht gegen einander gerichtet, oder es sind einfache, halbmondförmige, dem Oberkiefer entsprechende, zum Nagen eingerichtete Platten; sie fehlen in der Regel bei ent-

wickeltem Rüssel, doch nicht ohne Ausnahme. Immer sind diese Zähne, wie die folgenden Magenzähne, nur entwickelte Theile des Epitheliums.

Bei *Pneumodermon* fand Cuvier neben dem Mund 2 Büschel von Tentakeln mit Saugwarzen, welche als Ergreifungsorgane betrachtet werden können. Die innere Mundmasse ist oft schwach und nicht besonders fleischig, wie bei *Helix*, *Limax* etc., stärker bei *Aplysia*, *Chiton* etc., ausserordentlich stark nach Meckel bei *Doridium* und *Pleurobranchaea*. — Einen Rüssel haben *Paludina*, *Strombus*, *Fusus*, *Murex*, *Buccinum* u. a., er fehlt aber den verwandten Gattungen *Cyclostoma*, *Cerithium* etc., findet sich dagegen bei den Zwittermollusken *Thetys*, *Pleurobranchus*, schwach auch bei *Doris*, ferner bei den Heteropoden Lamarck's, wie *Carinaria*, *Atlanta* etc.; allen Pteropoden fehlt der Rüssel. Doppelte, seitlich sich gegen einander bewegende Kiefer haben mehrere Gattungen, wie *Tritonia*, wo sie scherenförmig, lang und zugespitzt sind; 2 kleine, hörnerne, viereckige Platten hat *Aplysia;* ähnliche findet man auch bei *Doris;* ziemlich gross und ähnlich viereckig sind sie bei *Pleurobranchus*, *Pleurobranchaea* und *Pleurophyllidia* nach Meckel und Delle Chiaje; 2 schwarze, hornige, rundliche Kiefer fand Deshayes bei *Dentalium;* Meckel erwähnt auch doppelte Kiefer von *Vermetus;* hinter der Oberlippe findet sich eine nach unten halbmondförmig ausgeschweifte gezähnelte Platte zum Nagen bei *Helix*, *Limax*, *Lymnaeus*, *Auricula* etc.; hier lassen sich die Arten sogar nach Zahl und Form der kleinen Zähne unterscheiden. — Die Zunge fehlt bei *Thetys*, ist klein, dick und kurz bei *Helix*, *Limax*, *Paludina* u. a., lang bei *Conus*, *Chiton*, *Nerita*, *Trochus*, *Halyotis*, sehr lange, so lange als der Körper bei *Patella*, *Turbo* etc. — Mit kleinen hornigen Stacheln oder Platten besetzt ist die Zunge von *Paludina*, *Pleurophyllidia*, *Carinaria*, *Pleurobranchaea*, *Chiton;* schneidende gezähnelte Platten findet man bei *Turbo pica;* die Bewaffnung der Zunge besteht bei den erwähnten Gattungen häufig, wie bei *Patella* aus mehreren Reihen spitzer, rückwärts gebogener Zähne. Sind diese bei *Patella* abgenutzt, so scheint der hintere weiche Theil allmälig zu erhärten und sich vorzuschieben. — Der Rüssel von *Janthina* ist inwendig mit feinen Zähnen besetzt. Vergl. besonders Cuvier *Mollusques*, ferner Meckel in Beiträgen zur vergleichenden Anatomie. Leipzig 1819. und Archiv f. Physiol. VIII. 190. (Anat. von *Pleurophyllidia*); ferner die Dissert. unter Meckel's Leitung: Leue *de Pleurobranchaea*, Feider *de Halyot.* Kosse *de Gasteropteron;* ferner Stiebel *de Lymnaeo;* Delle Chiaje *Memorie.* I — III. (Anat. von *Aplysia*, *Doridium*, *Carinaria*, *Thetis*, *Pleurobranchus*, *Pleurophyllidia*); Leiblein in Zeitschr. f. organ. Physik. I. 1. (Anat. von *Murex Brandaris*); — Deshayes Anat. von *Dentalium* in *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris II.* 321. und Isis. 1832. 462. — Treviranus Anat. von *Ancylus.* Zeitschr. f. Phys. v. Tiedemann und Treviranus. IV. 192. —

§. 63.

Auf den Schlundkopf folgt eine kürzere oder längere Speiseröhre, welche sich zuweilen in einen

Kropf erweitert; hierauf kommt meist ein einfacher, rundlicher oder länglicher, grösserer oder kleinerer, häufig dünnhäutiger, oder dickerer, fleischiger Magen, dem nicht selten ein zweiter folgt; der erste oder einzige Magen hat selten einen kurzen blindsackigen Anhang; manchmal findet man im Magen, selten in beiden Mägen knorpelige oder hornartige Platten, Leisten oder spitze Haken. Der Darm macht in der Regel einige Windungen, ist 2 bis 3mal länger als der Körper, oft auch weit länger, zuweilen sehr kurz; nur selten ist das Endstück als Dick- oder Mastdarm abgegrenzt und erweitert; der After mündet selten am entgegengesetzten Ende, gewöhnlich an der rechten, seltener an der linken Seite, immer in der Nähe des Athemlochs und der Geschlechtsöffnung; bei einigen Gattungen geht der Mastdarm noch wie bei den meisten gehäusigen Acephalen durch das Herz. Ein Bauchfell umschliesst die Eingeweide. Der Darmkanal besteht aus mehreren Häuten; die innerste ist häufig in Längsfalten gelegt.

Kurz ist der Schlund bei *Helix*, *Limax*, *Janthina*, *Cyclostoma*, *Halyotis*, *Dentalium* etc., lang bei *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Capulus*, *Vermetus* etc. Kropfartig erweitert sich der untere Theil des Schlundes bei *Lymnaeus*, *Aplysia*, *Pleurobranchus*, *Notarchus*, sowie bei *Ancylus* nach Treviranus; ein sehr kleiner, seitlicher Kropf findet sich bei *Buccinum* in der unteren Hälfte des Schlundes. Der Magen ist einfach bei *Chiton*, *Patella*, *Halyotis*, *Capulus*, *Paludina*, *Lymnaeus*, *Cyclostoma*, *Planorbis*, *Helix*, *Limax*, *Doris*, *Tritonia*, *Bulla*, *Scyllaea* etc.; sehr rundlich ist er bei *Murex*, *Buccinum;* sehr gross findet man ihn bei *Turbo*, *Pleurobranchaea*, besonders aber *Pleurophyllidia;* einfach ist er auch bei den meisten Pteropoden, nur *Hyalea* hat hier einen doppelten Magen; doppelt ist er ferner bei *Janthina*, *Vermetus*, *Aplysia*, *Pleurobranchus*, *Notarchus*, *Thetys*, *Ancylus*, *Onchidium* u. a. Eine Andeutung der Abschnürung bietet schon der sehr längliche Magen von *Helix* und *Lymnaeus* dar; einen kurzen Blindsack am Magen hat z. B. *Helix pomatia*, *Vermetus*. — Bewaffnet ist der einfache Magen von *Tritonia quadrilatera* nach Meckel, wo er mit einem Kranz von 3eckigen, scharfen, braunen Hornplatten besetzt ist; *Scyllaea* hat nach Cuvier 12 ähnliche, hornige Längsplatten und bei den verschiedenen Arten von *Bulla* findet man in Zahl, Form und Grösse verschiedene schwarze kalkige Lamellen; am auffallendsten ist der Bau bei *Aplysia*, wo der erste Magen mit einer Anzahl grosser pyramidenförmiger, knorpeliger Stücke, der zweite mit hornigen

spitzen Haken besetzt ist. Der Darm ist lang, z. B. bei *Chiton*, wo er 4mal, bei *Patella*, wo er 5 bis 6mal länger als der Körper ist; kurz ist er bei *Pleurobranchaea*, *Pleurophyllidia;* sehr kurz und erweitert bei *Janthina;* ein weiterer Mastdarm findet sich bei *Buccinum*, *Murex* etc.; selten mündet der After gerade nach hinten, wie z. B. *Doris*, *Phyllidia*. Der Mastdarm geht mitten durchs Herz bei *Patella*, *Chiton*, *Halyotis* u. a.

§. 64.

Sehr allgemein und nur mit wenig Ausnahmen finden sich Speicheldrüsen. Gewöhnlich ist ein Paar, seltener sind 2 Paare vorhanden, welche neben der Speiseröhre, öfters an sie oder den Magen geheftet, herabsteigen und gewöhnlich platt und gelappt, öfters auch sehr länglich, oder rundlich sind. Ihre Ausführungsgänge münden gewöhnlich in die Mundmasse, nachdem sie durch den Schlundnervenring getreten sind. Sie bestehen aus kleinen Läppchen und Körnern, welche durch zarte Verzweigungen der Ausführungsgänge gebildet werden. Die einzelnen Körner sind hohl, wie man bei grösseren Thieren sieht, und stellen Zellen oder blinde Säckchen dar. Merkwürdiger Weise sind sie gerade bei vielen Kiemenschnecken stark entwickelt.

Die Speicheldrüsen scheinen bei *Chiton*, *Dentalium* und vielleicht einigen anderen niederen Gattungen zu fehlen; als höchst merkwürdige Ausnahme soll nach Blainville sich bei *Conus* nur eine einzige unpaare Speicheldrüse finden; sehr klein ist das Paar bei *Patella*, auch *Halyotis* u. a. Zwei Paar ansehnliche Speicheldrüsen finden sich im Allgemeinen bei den Kiemenschnecken mit Rüsseln und vielen anderen. Die gelappten, platten Drüsen sind bei *Helix* durch Gefässe an die Speiseröhre und den Anfang des Magens geheftet; mehr rundlich und frei sind sie bei *Limax*, sehr lang und schmal sind sie bei *Aplysia*, länglich auch bei *Thetys* und den Pteropoden. Zwei unpaare Speicheldrüsen soll nach Meckel *Pleurobranchaea* haben, eine grössere, welche in die Mundmasse mündet, und eine zweite kleinere mit doppeltem, tiefer liegendem Ausführungsgang. Zwei Paare Speicheldrüsen hat nach Cuvier *Janthina*, vielleicht auch *Doris*.

§. 65.

Die grosse, gewöhnlich in mehrere, zuweilen ganz getrennte Lappen zerfallende Leber ist meist braun und hat einen oder mehrere, oft sehr viele

Ausführungsgänge. Ihre Lappen schlagen sich gewöhnlich um die Windungen des Darms und sind enge daran geheftet, sonst aber immer stark vom Darm abgegrenzt. Meist hat sie ein parenchymatöses Aussehen, aber ihre kleinen Körner zeigen sich als hohle Bläschen, welche sich von den Ausführungsgängen aus aufblasen lassen; bei manchen sind es selbst deutliche, zuweilen sehr längliche, getrennte oder lose verbundene Blinddärmchen, welche (wie bei den Krebsen) an den Gallengängen sitzen. Die Gänge selbst münden meist in den Magen, seltener in den Darm oder gar in die Speiseröhre.

In zwei Lappen mit 2 Ausführungsgängen, einem auf jeder Seite, zerfällt die Leber bei *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Dentalium* u. a. Vierlappig ist die Leber bei *Helix*, mündet aber nur mit 2 Gängen in den Magen und Darm zugleich, nehmlich in den Pförtner. Zwei ganz getrennte Lappen mit getrennten Gallgängen zeigt *Testacella*, 3 Lappen *Onchidium;* hier münden 2 in die Speiseröhre, einer in den ersten Magen; die 2 grossen Gallengänge der *Aplysia* treten in den zweiten Magen; eine Menge 6, 8, 10 und mehr kurze Gallgänge treten aus der den Magen umgebenden Leber bei *Tritonia*, *Doris*, *Patella*, *Clio*, *Pneumodermon* etc., ähnlich den gehäusigen Acephalen. Baumartig zerästelt und lose sind die Blinddärmchen der Leber bei *Chiton*, noch mehr getrennt und länger bei *Dentalium*. Bei *Helix*, *Buccinum*, *Triton* und den meisten besteht sie aus rundlichen Bläschen. Die Gallengänge sind gewöhnlich sehr weit. Ueber die Struktur der Leber und der sezernirenden Drüsen überhaupt vergl. als Hauptwerk; Joh. Müller *de glandularum secernentium structura penitiori.* Lips. 1830. fol.

Verdauungswerkzeuge der Cephalopoden.

§. 66.

Um den Kopf stehen eine Anzahl langer, fleischiger Arme oder Füsse, welche mit Saugwarzen besetzt und nach allen Seiten zum Ergreifen der Beute beweglich sind. Im Mittelpunkte ihrer Vereinigung befindet sich eine kleine zirkelförmige Oeffnung mit einer leicht gezähnelten Hautfalte oder Lippe umgeben. Hinter ihr liegt die starke fleischige Mundmasse, welche zwei hornartige, schwärzlich braune Kiefer mit gebogenen Spitzen trägt; hinten gehen sie in zwei Blätter aus, womit sie im Fleische

der Mundmasse stecken. Sie bewegen sich senkrecht gegen einander, wie bei den Wirbelthieren und gleichen geschlossen einem Papageyschnabel. Auf dem Boden der Mundhöhle liegt eine mit Dornen, die auf knorpelige Platten geheftet sind, besetzte Zunge. Die lange Speiseröhre tritt durch den Ring des Kopfknorpels, ist inwendig längsgefaltet und schwillt bei einigen Gattungen zu einem ansehnlichen Kropf an. Sie steigt neben der Aorta herab in den ersten Magen. Dieser ist dick, fleischig, mit einer starken Muskellage versehen und mit einem leicht abschälbaren, harten Epithelium bekleidet; der zweite Magen ist ein spiralförmig gewundener Blindsack, welcher die Galle aufnimmt. Der Darm ist kurz, wenig gewunden, mit Drüsen besetzt, dünnhäutig und steigt zum Trichter herauf, worein er als After mündet. Die Eingeweide liegen in einem Sack des Bauchfells, welches von einigen Oeffnungen so durchbrochen ist, dass das Wasser dieselben umspühlen kann.

Die bisher untersuchten Arten der kleinen Klasse der Cephalopoden zeigen im Baue wenig Verschiedenheiten. Der Kropf und die darunter sehr erweiterte Speiseröhre findet sich nur bei *Octopus*, *Eledone* und *Argonauta*, fehlt dagegen bei *Sepia*, *Loligo*, *Sepiola*. Bei *Octopus*, *Sepia* u. a. ist der spiralförmige zweite Magen inwendig sehr drüsig und hat im Inneren ein stark vorspringendes, gefaltetes und ebenfalls spiralförmig gewundenes Blatt; bei *Loligo communis* dagegen ist er nach Meckel ein sehr langer, dünnhantiger, einfacher, gerader Sack; bei *Sepia* ist er am kürzesten. — Der Darm ist bei *Sepia* besonders weit, bei *Loligo* sehr kurz, bei *Octopus* am längsten. Vergl. Cuvier Anatomie von *Octopus* in dessen *Mollusques*, mit Andeutungen über den Bau von *Sepia* und *Loligo;* Swammerdam über *Sepia* in dessen *Biblia naturae;* Monro über *Loligo* in s. Bau der Fische. — Rapp über *Argonauta* in: Tübinger naturwissensch. Abhandl. I. 69.

§. 67.

Alle Cephalopoden besitzen deutliche Speicheldrüsen, mehrere nur ein Paar, andere 2 Paare, deren Ausführungsgänge sich in die Mundmasse öffnen. Sie sind weisslich, ansehnlich, gelappt und bestehen aus röhrenförmigen Blinddärmchen oder länglichen

Zellen, welche enge verbunden an den Speichelgängen sitzen. Die Leber ist gross, weich, schwammig und ungelappt, gelblich oder weisslich und von einer starken Faserhaut locker umgeben; sie öffnet sich durch 2 ansehnliche Gänge an der Spitze des zweiten Magens. Zuweilen liegt in einer Furche derselben der Tintenbeutel, der aber weiter keinen organischen Zusammenhang mit ihrer Substanz hat. Die genauere Untersuchung ihrer feineren Structur zeigt, dass sie aus grösseren und kleineren, immer aber ansehnlichen Zellen zusammengesetzt ist, deren innere, sezernirende Wände den Ausführungsgängen zugekehrt sind.

Das hintere Paar der Speicheldrüsen, welches bei *Sepia* und *Loligo* allein vorhanden ist, ist bei *Octopus* und *Eledone* grösser als das vordere, dreieckig und weniger gelappt. Jede Drüse ist durch ein faseriges Band an die Speiseröhre geheftet und giebt einen Ausführungsgang ab, welcher sich mit dem der anderen Seite frühe vereinigt. Der nun einfache Gang steigt neben der Speiseröhre in die Höhe und endiget an der Zunge. Das zweite bei den letztgenannten Gattungen allein vorhandene, kleinere, mehr gelappte Paar liegt dicht hinter der Mundmasse zu beiden Seiten und hat einen oder mehrere Ausführungsgänge. — Bei *Octopus* und *Eledone* liegt auch der Tintenbeutel in einer Furche der Leber, bei *Loligo* vor ihr; bei *Sepia* besteht die Leber aus 2 getrennten Lappen und ist wie bei *Octopus* und *Eledone* bräunlich, bei *Loligo* weicher und weisslich.

Verdauungswerkzeuge der Cirrhipeden.

§. 68.

Bei den Cirrhipeden findet man am Munde eine hornartige Ober - und Unterlippe und 2 Paare gezähnelter Kiefer aus ähnlicher Substanz, wozu noch ein häutiges Paar kommt. Der kurze Schlund erweitert sich sogleich in einen weiten, rundlichen Magen, an dem zwei Blinddärme hängen. Der kurze enge Darm öffnet sich am Grunde eines rüsselförmigen, mit Borsten besetzten Anhanges, der immer sehr beweglich, dem Thiere als Tastwerkzeug zu dienen scheint. Am Schlunde befinden sich ein Paar deutliche längliche Speicheldrüsen und der Magen

wird von einer gelblichen, körnig-drüsigen, deutlich in blinde Säckchen zerfallenden Masse umgeben, offenbar einer Leber, welche sich noch nicht vollkommen vom Darme abgelöst hat.

Die verschiedenen Gattungen der Cirrhipeden scheinen sehr ähnlich gebildet; obige Beschreibung passt vorzüglich auf *Anatifa laevis s. Lepas anatifera.* Vergl. Cuvier *Mem. sur les Cirrhipèdes* in dessen *Mollusques* und Poli *Testacea* etc. Vol. I. p. II. Ausgezogen in der Isis. 1818. S. 1889.

Verdauungswerkzeuge der Anneliden.

§. 69.

Die Verdauungs-Organe der Anneliden zeigen in Bezug auf die Form sehr grosse Verschiedenheiten, aber dabei die mannichfaltigsten Uebergänge. Der Mund ist entweder nackt, eine einfache Oeffnung, zuweilen napfartig zum Saugen eingerichtet, oder von zwei starken Lippen, öfters auch von zahlreichen Tentakeln umgeben. Viele haben auch einen vorstreckbaren Rüssel, welcher durch eigene Muskelbündel, die sich gewöhnlich von der Längsmuskelschicht des Leibes ablösen, zurückgezogen werden kann. Viele Ringelwürmer sind völlig kieferlos; bei anderen zeigen sich bereits im Munde oder Schlunde vortretende Falten oder gezähnelte Streifen; bei noch anderen finden sich dann knorpelige, hornige oder selbst kalkige Stücke in verschiedener Anzahl, im Ganzen immer paarig, von denen einige gebogen und an der einander zugewendeten Schneide gezähnelt sind; sie bewegen sich scheerenförmig gegen einander und sind den Kauwerkzeugen der Krustenthiere ähnlich gebildet; zuweilen bildet sich selbst eine hornige Unterlippe aus. Bei den Blutegeln finden sich gewöhnlich 3, selten nur 2 Kiefer, bei verschiedenen Gattungen von Chätopoden 1, 2, 3 oder 4 Paare, wo zuweilen selbst eine merkwürdige Asymmetrie eintritt, indem auf der einen Seite sich ein Kiefer mehr, als auf der anderen Seite ent-

wickelt. Hier sind die Kiefer immer mit einem Rüssel vorhanden.

Napfartig ist der Mund bei den Hirudineen; zweilippig ohne Tentakeln bei *Serpula*, *Sabella* etc.; zweilippig mit Tentakeln, z. B. bei *Terebella;* ein Rüssel ohne Kiefer findet sich bei *Lumbricus*, *Nais*, *Sipunculus* u. a.; ein Rüssel mit Kiefern bei *Nereis*, *Eunice* etc. Einige Hirudineen, wie *Pontobdella*, *Clepsine* etc. haben gar keine Kieferspuren (letztere nach Blainville einen hornigen gezähnelten Ring?); andere, wie *Aulastoma Moq. Tand.*, *Nephelis*, haben 3 vorspringende Falten; ähnliche, aber gezähnelte Streifen findet man bei *Amphinome;* die medizinischen Blutegel haben 3 knorpelige, zusammengedrückte, halbrunde Kiefer mit einer einfachen Reihe zweiwurzeliger, spitzer Zähne; ähnlich, nur weniger gezähnelt sind die Kiefer von *Haemopis;* nur 2 dreieckige Kiefer findet man bei *Branchiobdella.* Zwei starke, hornige, scheerenförmige, gezähnelte Kiefer hat *Nereis* (*Lycoris* Sav.); zwei bis vier findet man bei *Polynoë* u. a.; rudimentär und knorpelig sind sie bei *Aphrodite;* zahlreich aus kalkigen und hornartigen Stücken bestehend sind die Kiefer der grossen Gattung *Eunice;* sie sind nicht gleichgebildet und gewöhnlich von ungleicher Zahl auf beiden Seiten; bei der Gattung *Eunice* selbst sind 3 rechts, 4 links; bei *Aglaura* sind 4 rechts und 5 links; zuweilen finden sich auch 4 auf jeder Seite; vier kleine krumme Haken befinden sich am Ende des keulenförmigen Rüssels von *Glycera. Eunice* hat auch eine gespaltene Unterlippe. Vergl. Savigny *Système des Annélides* in der *Description d'Egypte* und Isis. 1832. S. 937. Blainville, Delle Chiaje u. a.

§. 70.

Der Darmkanal bietet so grosse Verschiedenheiten dar, dass es schwer ist, eine allgemeine Beschreibung zu geben. Nur bei wenigen geht er gerade vom Munde zum After, ohne Magenanschwellung und Blindsäcke. Bei einigen findet sich ein einfacher, rundlicher oder länglicher Magen, dem häufig ein zweiter fleischiger folgt, so dass der erstere in diesem Falle als Kropf zu betrachten ist; der Darm läuft dann weit, und gewöhnlich mit grimmdarmartigen Zellen oder Einschnürungen versehen, gerade zum After. Bei noch anderen ist das Anfangsstück des Darms durch Einschnürungen in eine Anzahl hinter einander liegender Zellen oder Kammern zerfallen; man betrachtet diess als Magen, worauf ein enger, am Mastdarm etwas erweiterter kurzer Darm folgt. Zuweilen ziehen sich die Ma-

genzellen in schmale Blinddärme aus, welche öfters wieder gespalten sind, so dass der Darmkanal in seinem Bau an die baumartige Verzweigung bei den Planarien und einigen Trematoden erinnert. Bei anderen ist es nicht der einfache fleischige Magen, sondern der Darm selbst, welcher zahlreiche, dünne Blinddärme hat, die wieder eingeschnitten sind. Bei manchen fehlt ein Magen und der Darm läuft ziemlich gleich weit, aber in mehrfachen, oft sehr eng aneinander liegenden spiralförmigen Windungen zum After, der am entgegengesetzten Ende liegt. Endlich giebt es auch Formen, wo auf den schwachen ovalen Magen ein mehrmals auf- und absteigender, sich selbst spiralförmig umschlingender Darm folgt, der an der Seite des Körpers, näher dem Mundende, als After sich öffnet. Der Darmkanal ist im Allgemeinen dünnhäutig, besteht aber doch aus mehreren Schichten, öfters, wie am Magen, mit stark entwickelter Muskellage und enthält besonders in seinen vorderen Abschnitten nicht selten deutliche Darmdrüsen.

Unter den Apoden, namentlich den Hirudineen kann man die einfache Bildung zur zusammengesetzten sehr deutlich verfolgen. Bei *Nephelis* geht der Darm einfach vom Kopf allmälig dicker werdend zum After, der wie bei allen Hirudineen eine schmale Spalte über dem hinteren Saugnapf ist. Aehnlich verhält es sich bei *Pontobdella;* nur hängt hier am hinteren Ende des Magens ein einfacher, sehr langer Blindsack; wo dieser abgeht, entspringt der engere Darm. Hierauf folgt *Branchiobdella*, wo der Darmkanal 4 bis 5 kugelförmige Anschwellungen ohne Blinddärme zeigt; ähnlich scheint der Bau bei *Geobdella* Blainv. zu seyn. Bei *Hirudo medicinalis* folgt auf die kurze Speiseröhre der Magen mit 10 (nach Brandt 11) hinter einander liegenden, an Grösse immer zunehmenden Anschwellungen, welche inwendig durch vorspringende Scheidewände in eben so viele Kammern getheilt sind, welche durch eine mittlere Oeffnung mit einander communiziren, und seitlich in Blindsäcke ausgezogen sind; an der hintersten Abtheilung sind die Blindsäcke ausserordentlich lang und zwischen ihnen liegt der sehr enge durch eine Klappe abgegrenzte, kurz vor dem After wieder etwas angeschwollene Darm. Bei *Clepsine* hat der Magen auf jeder Seite 6 Blindsäcke, die zuweilen, besonders die hintersten, wieder Nebentaschen haben und gespalten sind. Von den Chätopoden haben viele einen geraden, nicht gewundenen Darm; bei *Nereis* (*Lycoris* Sav.) geht die enge, mit Drüsen besetzte Speiseröhre sogleich in den ziemlich gleich weiten, zelligen Darm über; ähnlich scheint der

Bau nach Savigny bei *Eunice*, *Clymene* u. a. zu seyn und Delle Chiaje beschreibt bei einigen verwandten Thieren eine kurze Speiseröhre und hierauf einen einfachen Magen; *Serpula* soll nach Savigny einen kleinen häutigen, *Hermella* (*Chrysodon* Oken) einen runden muskulösen, *Amphinome* nach Cuvier einen weiten, zelligen Magen und kurzen Darm haben. Bei *Nais* findet man einen geraden Darmkanal, der nicht selten eine einfache oder doppelte Magenanschwellung zeigt. Bei *Arenicola* ist die Speiseröhre ziemlich lang; der runde Magen hat zwei engmündige, weite Blinddärme; der gerade Darm ist weit, grimmdarmähnlich zellig. *Lumbricus* hat einen dünnhäutigen Vormagen und gleich darauf einen kaum grösseren rundlichen, muskulösen Magen; zwei ganz ähnliche Mägen zeigt *Thalassema Echiurus* nach Pallas; bei *Thalassema scutatum* sollen sie fehlen; der Darm macht starke Windungen. Ohne Magen, aber mit spiralförmig gewundenem Darme und After am entgegengesetzten Ende, nähert sich *Bonellia* der *Sabella s. Amphitrite ventilabrum*, wo die spiralförmigen Windungen schraubenförmig enge aneinander liegen; bei *Sipunculus* findet sich ein länglicher Magen und ein mehrmals gewundener Darm, der sich oberhalb der Mitte des Körpers an der Seite endigt. Weniger gewunden, aber auf- und abwärtssteigend und mit doppeltem Magen ist der am hinteren Körperende sich endende Darmkanal von *Amphitrite s. Pectinaria auricoma* nach Pallas. Am zusammengesetztesten ist der Bau bei den Aphroditen. Auf die kurze Speiseröhre folgt ein länglicher muskulöser Magen; durch eine Klappe ist der gerade, enge, mit einem blinden Fortsatze am Anfange versehene Darmkanal vom Magen abgegrenzt. In ihn münden gegen 20 sehr lange, seiner ganzen Länge nach auf beiden Seiten stehende, enge Blindsäcke; an diesen sitzen wieder, den Zinken der Hirschgeweihe vergleichbar, zahlreiche kleinere Blindsäcke, namentlich bei *Aphrodite aculeata* (*Gen. Hatithea* Sav.); letztere sind sehr klein bei *A. hystrix s. communis* Cuv. (*Hermione* Sav.) und fehlen bei *Polynoë*. Bei *Sipunculus* geht die Speiseröhre in einen länglichen Magen und einen mehrmals auf- und absteigenden, sich umschlingenden Darm über, der seitlich unter dem ersten Dritttheile des Körpers als After sich öffnet. — Die zahlreichen Beschreibungen differiren nicht selten; bei *Pontobdella s. Albione* fand ich den Bau wie oben, gegen Meekel (Vergleich. Anat. IV. 73. zählt er bei *Hir. muricata* 30 kleine Magenzellen) und andere. Auch über die anderen Blutegel sehr differirende Angaben. Vergl. Moquin Tandon *Hirudinées*. Paris 1827. Blainville *Dict. des sc. nat.* — Delle Chiaje a. a. O. über *Hirudo*, *Sipunculus*, *Nereiden* etc. — Artikel *Hirudo* in Ersch und Gruber Encycl. ist eine gute Zusammenstellung der Arbeiten von Spix, Bojanus, Kuntzmann, Audouin etc. — Vortrefflich die neue Anatomie des Blutegels von Brandt in dessen u. Ratzeb. Med. Zool. II. 246. — Pallas *Miscellanea zoologica*. 1766. — Leo und Morren über *Lumbricus* a. a. O. — Rolando über *Bonellia*. Isis. XII. 398. — Oken über *Thalassema*. Isis II. 878. und *Arenicola*. ibid. *I.* 466; wo fälschlich gesagt wird, der Darm höre zuletzt auf und sey mit der Körperwand verschmolzen; er ist nur enge angeheftet. — Treviranus über *Aphrodite*. Zeitschr. f. Physiol. III. 162. Vergl. Anatomie zweier sonderbarer Würmer von Otto: *Siphostoma diptochaitos* und *Sternaspis thalassemoides* in *Nov. acta. acad. Leopold.* Sie nähern sich, wie *Sipunculus* den Echinodermen, namentlich letzterer den Holothurien.

§. 71.

So ausgebildet der Darmschlauch auch ist, so wenig sind es die sonst vorkommenden drüsigen Anhänge, nehmlich Speicheldrüsen und Leber, welche bei den Mollusken im Allgemeinen sehr entwickelt sind. Bei einigen Gattungen hat man aber an der Mundmasse deutliche drüsige Körper, zuweilen gestielt und beutelförmig, eine oder mehrere Paare, gefunden, welche wohl als Speicheldrüsen dienen, zum Theil vielleicht selbst einen giftigen Speichel absondern. Als Leber hat man eine körnige oder drüsige, aus Säckchen gebildete Schicht angesprochen, welche bei mehreren Gattungen den Darm aussen umgiebt und mit ihm selbst verwebt ist. Die oben beschriebenen gespaltenen Blindsäcke sind vielleicht auch hieher zu ziehen und höchst wahrscheinlich, wie die zackigen Bläschen der Seesterne, eher absondernd, als Speisesaft aufnehmend. Zuweilen setzen sich selbst an die Blinddärme zahlreiche feine Gefässe an, welche an die Gallengefässe der Insecten erinnern und vielleicht dieselbe Funktion haben. —

Beim Regenwurm sitzt am Schlunde eine drüsige Masse, welche auf jeder Seite zwei Vorsprünge oder Lappen bildet, die man mit Recht als ein doppeltes Paar Speicheldrüsen betrachten kann. Noch deutlicher sind ein paar ähnliche Organe bei *Nereis s. Lycoris.* Da wo die Kiefer hinten im Grunde des Rüssels befestigt sind, hängt auf jeder Seite ein gelappter, oder vielmehr aus blindsackigen Erweiterungen gebildeter Beutel, welcher mit einem engen Ausführungsgang hinter der Kieferbefestigung einmündet. Vielleicht sind es selbst Giftdrüsen, denn es scheint, als ob sie in einen Kanal der Kiefer ihren Inhalt ergiessen. Bei *Lumbricus* wird der Darmkanal von einer körnigen, fleckigen, gelblichen Substanz umgeben, die man als Leber betrachtet. Etwas ähnliches zeigt sich bei den Hirudineen u. a. m. Bei *Arenicola* haben die beiden Blindsäcke am Magen vielleicht die Funktion der Leber; sie sind sehr dickwandig und sondern wohl ab. Bei *Aphrodite* findet man in den Blindsäcken einen bräunlichgrünen, bitteren Saft; auf ihnen wurzeln sehr zahlreiche, feine Gefässe in ganzen Büscheln, welche an die Gallgefässe der Insecten erinnern. — Ganz neuerdings fand Brandt bei *Hirudo medicin.* die körnige Masse um den Mund aus lauter ovalen Säckchen mit Ausführungsgängen bestehen und in die Speiseröhre münden (Speicheldrüsen). Das braune, körnige Gewebe um den Magen fand er aus gewundenen Schläuchen mit Ausführungsgängen gebildet (Leber) a. a. O 247.

Verdauungswerkzeuge der Krustazeen.

§. 72.

Die Krustenthiere haben sehr zusammengesetzte Mundtheile. Im Allgemeinen findet man immer eine Oberlippe (*Labrum*), darunter ein Paar Oberkiefer (*Mandibulae*), an welche bei den höhren Ordnungen ein Taster (*Palpus*) befestigt ist, dann folgen zwei Paare Unterkiefer (*Maxillae*), hinter welchen noch 3 bis 5 Paare Beikiefer oder Kieferfüsse, als Hülfsorgane der Kauwerkzeuge liegen. Es sind diess eigentlich verkümmerte, vordere Fusspaare, welche dem Munde genähert sind und wovon besonders die äussersten fuss-ähnlich gebildet sind. Sie bestehen aus mehreren Gliedern, tragen häufig an ihrer Wurzel Kiemen, wie die Füsse, und an ihrer äusseren Seite ist eine gegliederte Ranke (Geisseltaster, *Palpus flagelliformis*) eingelenkt. Eine zweigetheilte Zunge liegt zwischen den Kiefern. Diese Mundtheile erleiden in den verschiedenen Ordnungen und Gattungen mancherlei Modificationen; die Beikiefer fehlen öfters oder sind verkümmert; sehr selten fehlen die eigentlichen Kiefer und dann vertreten öfters die Füsse ihre Stelle oder es ist ein Saugmund vorhanden. Die Oberkiefer haben eine grosse gezähnelte Kaufläche und werden durch starke, die Unterkiefer durch weit schwächere Muskeln bewegt.

Die spezielle Anordnung lehrt die Zoologie; hier nur das Hauptsächliche. Am vollkommensten sind die Kauwerkzeuge bei den Decapoden ausgebildet, wofür der Flusskrebs als Typus gelten kann; bei ihm, wie bei einigen anderen Langschwänzen und allen Kurzschwänzen, ist das vordere Fusspaar mit Scheeren (Greiffüssen) versehen; sie haben 3 Paar Beikiefer, welche besonders bei den Langschwänzen fussähnlich gebildet sind; 5 Paar Beikiefer haben die Stomapoden, wie *Squilla;* diesen fehlen auch die Geisseltaster; verkümmert sind die Beikiefer bei *Phyllosoma;* die Amphipoden und Isopoden, wie *Gammarus*, *Oniscus*, *Idothea* u. a. haben nur 1 (seltener 2) Paar Beikiefer, welches zu einer Art Unterlippe verwachsen ist. Mehrere Entomostraceen haben nur 1 Paar Unterkiefer, wie *Daphnia*, wo sie unter dem schnabelförmig verlängerten Kopf versteckt sind. Ihnen, wie den Parasiten, als *Cypris*, *Lernaea* u. a. fehlen die

Beikiefer völlig. Die Kiefer selbst fehlen der Gattung *Limulus;* hier vertreten auf höchst merkwürdige Weise zwei scheerenförmige Palpen und 10 mit stacheligen Hüftgliedern versehene, dicht um den Mund gestellte Füsse die Kiefer. Bei einigen Parasiten, wie bei *Ergasilus*, scheinen die Kiefer ebenfalls völlig zu fehlen, oder es ist nur ein Paar Maxillen vorhanden, welche im Saugrüssel liegen, während bei anderen, wie bei *Lernaea*, 1 Paar Mandibeln und 2 Paar Maxillen gebildet sind. Bei den ersteren ist ein Saugmund vorhanden und sie hängen mit ihren vorderen Krallenpaaren tief im Fleische. Vergl. besonders Savigny *animaux sans vertèbres* II. Isis. 1818. — Nordmann a. a. O.

§. 73.

Der Darmkanal der Krustenthiere zeigt von den niedrigsten Gattungen bis zu den vollkommensten, vorzüglich in der Ausbildung des Magenstücks, eine stufenweise Vervollkommnung. Immer aber ist er kurz und geht gerade, ohne Windungen zum After. Bei einem Theile ist es ein einfacher in der Mitte etwas weiterer Schlauch, der sich am hinteren Körperende mündet, bei anderen bildet sich auf eine kurze Speiseröhre ein kleiner, oder sehr ansehnlicher Magen, der bei den Asseln und Decapoden inwendig ein knorpeliges Gerüste, häufig mit starken zahnartigen Höckern versehen, trägt, wodurch er stets ausgespannt erhalten wird und nie zusammenfällt. Eine Pförtnerklappe grenzt ihn vom Darm ab; dieser hat selten einen einfachen oder doppelten Blinddarm in seinem hinteren Abschnitt. Ein besonderer, durch Klappen abgegrenzter Dickdarm ist nicht wahrzunehmen. Der Magen wird durch mehrere Muskelpaare theils an das Halsschild befestigt, theils dienen dieselben zur Bewegung der Magenzähne, welche auf höchst merkwürdige Weise der Willkühr unterworfen zu seyn scheinen.

Ein einfacher, gerader, gleich weiter, oder in der Mitte allmälig sich erweiternder, vorne und hinten wieder enger zulaufender Darm findet sich bei *Lernaea*, *Caligus*, *Cyamus*, *Apus*, nach Meckel auch bei *Cymothoë* (doch ist hier wahrscheinlich der Magen übersehen). Der Magen ist klein und oval bei *Argulus*, grösser und weiter bei *Cyclops*, *Cypris;* gleichweit wie der Darm, aber weit dickwandiger, bei *Daphnia;* bei diesen allen aber wahrscheinlich ohne inneres Skelet. Dagegen findet sich bei den Asseln, z. B. *Oniscus s. Porcellio* nach

Brandt

Brandt und Ratzeburg eine kurze, sich flaschenförmig in den im Kopfe liegenden kleinen Magen erweiternde Speiseröhre; als Grundlage des Magens findet man ein weisses, häutig-knorpeliges, aus mehreren bogenförmigen und einem spatelförmigen Blättchen gebildetes Gestell; hinter diesem Magen folgt auf eine Einschnürung eine zweite ovale Anschwellung, welche sofort in den Darm sich verliert und von Br. und Ratzeb. als zweiter Magen, richtiger wohl blos als erweiterter Dünndarm, betrachtet wird. Aehnlich ist der Bau bei *Idothea* nach Rathke. Auch *Limulus* hat nach Cuvier einen sehr starken Fleischmagen, dessen innere Haut knorpelig und mit vielen Höckern besetzt ist. Die Dekapoden haben knorpelige, zahntragende Leisten von verschiedener Form und verschieden starker Entwickelung; es sind zwei seitliche und ein oberes Stück; am schwächsten und ohne Zähne sind die Theile nach Meckel bei *Palaemon;* stärker, mit harten Borsten besetzt, bei *Squilla;* am stärksten bei *Astacus* u. a. Beim Flusskrebs (*Ast. fluviatil.*) liegt der grosse Magen über dem Munde, dicht hinter dem Kopf, der ausser einigen kleineren, drei grössere Knorpelplatten, eine obere, vordere, bogenförmige, mit einem hinten in die Magenhöhle tretenden starken Zahn, und ein Paar seitliche, inwendig mit scharfen gezähnelten Rändern zeigt, die einander entgegenstehen. Aehnlich, nur stärker und breiter, aber ebenfalls, wie beim Flusskrebs, braun emaillirt, sind diese inneren Magenzähne beim Hummer (*Ast. marinus*). Auch am Pförtner befinden sich einige Knorpelblättchen und der gerade Darmkanal läuft dann ohne Blinddarm in einer Rinne der Schwanzmuskeln bis zur Afterspalte ziemlich gleichweit. Beim Flusskrebs befestigen den Magen zwei starke Muskelpaare, ein vorderes und ein hinteres, an das Kopfbrustschild. Einen einfachen Blinddarm haben dagegen nach Meckel *Palaemon* und *Penaeus*, wo er sehr klein und *Pagurus*, wo er sehr lange ist. Zwei seitliche Blinddärme haben *Argulus* und *Cymothoë*. Vergl.: Ueber den Flusskrebs Suckow; über diesen und *Oniscus* Brandt und Ratzeburg's medizinische Zoologie II. 63. — Ueber *Idothea entomon* s. Rathke Beitr. zur Gesch. d. Thierwelt. I. 119. — Ueber *Cypris*, *Daphnia* s. Straus *Mém. du Mus. d'hist. nat. V.* und *VI.* — Ueber *Apus* s. Berthold: Isis. 1830. 688. — Ueber *Cyamus ceti* vergl. Treviranus vermischte Schriften II. 7.— Ueber Lernäen s. Nordmann a. a. O. II. und Retzius *Vetenscaps Academiens Handlingar.* 1829. 109. und Isis 1831. 1345. — Ueber *Argulus:* Jurine *Annales du Mus. d'hist. nat. VII.* 440.

§. 74.

Was die drüsigen Anhänge des Darmkanals betrifft, so vermisst man nach den bisherigen Untersuchungen Speicheldrüsen bei allen Ordnungen, dagegen ist meist eine Leber vorhanden, welche aber nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen eine sehr interessante Reihe von Entwickelungsstufen darbietet. Bei den niedersten Entomostraceen

vermisst man sie entweder ganz, oder man sieht als Analogon derselben bei mehreren Parasiten ein lockeres, schleimiges, lappiges Gewebe an, das den Darm meist in seiner ganzen Ausdehnung umgiebt. Bei den Daphnien und Asseln sitzen am Magen 2 oder 4 blinddarmige Schläuche mit dickeren, absondernden Wänden; bei einer anderen Gattung sind diese selbst ästig getheilt; bei den Dekapoden findet sich aber allgemein eine grosse aus blinden Schläuchen oder hohlen Läppchen gebildete Leber, welche in zwei Massen zu beiden Seiten des Magens im Bruststück, zuweilen selbst im Hinterleib bis zur Schwanzspitze sich erstreckend, liegt und durch zwei Hauptstämme, oft auch durch weit mehr Ausführungsgänge einen gelblichen, bitteren Saft, die Galle, in den Darm ergiesst. In der Regel ist die Structur aus hohlen, blinden, büschelförmig an den Gallengängen sitzenden Schläuchen, welche durch zartes Bildungsgewebe mit einander vereinigt sind, höchst deutlich.

Ein lockeres, schleimiges Gewebe umgiebt den Darm nach Nordmann bei den Lernäen, wie z. B. bei *Achtheres*, *Penicultus* u. a. Es fragt sich, ob diess Gebilde der Leber analog, oder nicht vielmehr als Chylusdepot, dem Fettkörper der Insecten zu vergleichen ist. Bei *Daphnia pulex* sitzen nach Straus am Magen zwei kurze blinde Anhänge; bei *Oniscus s. Porcellio* fand Brandt zwei längliche, spiralförmige, gedrehte Schläuche auf jeder Seite; jedes Paar hat einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang am Pförtner; bei *Argulus* fand Jurine auf jeder Seite des Magens ein in diesen tretendes, sich nach aussen mehrfach spaltendes Gefäss, das in einzelne, weit auseinander stehende Blinddärme übergeht. Diese sind weit zahlreicher beim Flusskrebs; längliche, blinde Schläuche sitzen fingerförmig und büschelförmig an den Gallgefässen, welche zuletzt in zwei seitlichen Stämmen hinter dem Pförtner in den Darm treten. Sie bilden hier, wie bei den meisten Krebsen und Krabben zwei getrennte lappige Hälften zu beiden Seiten des Magens in der Höhle des *Cephalothorax*. Bei *Pagurus* ist die Leber ähnlich gebildet, erstreckt sich aber bis ans Ende des Schwanzes; diess ist auch der Fall bei *Squilla*, wo aber ihre Struktur fester, drüsenartiger ist. Sie besteht nach J. Müller aus hohlen Läppchen und Bläschen und zunächst am Darm aus einer, diesen eng umgebenden, spongiösen Masse, welche die Galle durch sehr zahlreiche, feine Oeffnungen in der ganzen Länge des Darms ergiesst. Vergl. d. oben angef. Schriften und J. Müller *de glandul. secc. struct.* 70.

Verdauungswerkzeuge der Arachniden.

§. 75.

Die Mundtheile der Arachniden nähern sich schon sehr denen der Insecten, ohne indess so vollkommen zu seyn. Die bei weitem grössere Zahl hat kauende Mundtheile, nehmlich ein Paar Oberkiefer (*Mandibulae*), welche aus 4 Gliedern bestehen, wovon das vordere entweder klauenförmig, oder scheerenförmig (aus 2 Stücken gebildet) geformt ist, und ein Paar kleine Unterkiefer (*Maxillae*), an welche gegliederte, oft scheerenförmige Taster (*Palpi*) eingelenkt sind. Eigentliche Lippen fehlen, oder die Unterlippe ist nur als ein kleines Blättchen angedeutet; aber ein die Zunge vorstellendes Blättchen ist gewöhnlich vorhanden. Bei wenigen sind die Kiefer auf ein paar lanzettförmige Blättchen reduzirt, welche mit der schnabelförmig verlängerten Zunge einen Saugrüssel bilden.

Von den eigentlichen Spinnen kann die Kreuzspinne, *Epeira diadema*, als Typus gelten. Die Oberkiefer sind gross, haben ein starkes Wurzelglied, und darauf einen scharfen, beweglichen Haken artikulirt. Darunter liegen die kleinen löffelförmigen Unterkiefer, an deren äusserer Seite die fünfgliederigen Taster sitzen, welche beim Männchen kürzer, an der Spitze verdickt, beim Weibchen länger und an der Spitze mit einem Häkchen geendigt sind. Zwischen den beiden Unterkiefern liegt die lanzettförmige, mit Haaren besetzte Zunge und unter ihr, am Cephalothorax eingelenkt, als halbmondförmig-dreieckiges Blättchen die Unterlippe. Bei *Scorpio*, *Obisium* sind die Oberkiefer kleiner und scheerenförmig, die Unterkieferpalpen sehr lange, ganz wie Krebsscheeren geformt. Die Taranteln haben klauenförmige Oberkiefer, wie die Spinnen und theils Palpen mit Scheeren (*Thelyphonus*), theils mit Greifklauen und Stacheln besetzt (*Phrynos*). *Phalangium* gleicht in Allem den Spinnen, nur ist das Endglied der Palpen nicht ein einfacher Haken, sondern eine Scheere. — Die kleinen parasitischen Tracheenspinnen (Milben, *Acaridae*) haben theils sehr kleine Scheeren oder Klauenkiefer und mehrgliederige Taster, die öfters fehlen (*Acarus*, *Trombidium* etc.), theils zwei lanzettförmige Blättchen statt der Kiefer, zwischen welchen ein langer, harter, an den Rändern gezähnelter Spiess liegt, mit welchem sie die Haut anbohren (Zecken *Ixodes*), oder einen aus 3 verwachsenen Blättchen bestehenden Saugrüssel (*Hydrachna* etc.). Die Zoologie lehrt die weiteren Verschiedenheiten. Vergl. Savigny a. a. O. — Straus *Considérations* etc. 223. — Brandt und Ratzeburg a. a. O. II. 87.

§. 76.

Nach den bisherigen, noch sparsamen Untersuchungen findet man folgende Bildungen des Darmkanals. Die einfache oder doppelte Mundöffnung ist so klein, dass nur flüssige Stoffe aufgenommen werden können. Bei den Skorpionen läuft der Darmkanal, vom Fettkörper umgeben, ohne Magenerweiterung bis zur Schwanzspitze, wo er sich zwischen dem letzten und vorletzten Gliede öffnet. Bei den Milben ist der Bau vielleicht ähnlich; bei den Tracheenspinnen soll bereits ein Magen am kurzen Darm, beide mit vielen Blinddärmen besetzt, vorhanden seyn. Die Spinnen haben einen mit Blindsäcken besetzten Vormagen im Brustst\u00fcck, und einen länglichen, ovalen Magen am Anfang des Hinterleibs, welcher in einen engen, ganz geraden Darm übergeht, an dessen Ende ein ansehnlicher, zuweilen fehlender Blinddarm sitzt, welcher eigenthümliche Gefässe (Harngefässe?) aufnimmt.

Zwei sehr feine Löcher zur Aufnahme der Speise (und doppelten Schlund?) scheinen *Phalangium* und einige andere Arachniden zu haben. Die Skorpione, deren Bau jetzt genauer erkannt ist, haben nur eine einfache Mundöffnung. *Trombidium* scheint nach Treviranus einen ähnlichen, gleichweiten Darmkanal zu haben. Bei *Phalangium* sitzen an Magen und Darm gegen 20 weite, blinde Anhänge (nach Treviranus und Meckel), welche zum Theil selbst gespalten sind. Unter den Spinnen hat die Kreuzspinne nach Brandt und Ratzeburg's berichtigenden Untersuchungen eine kurze Speiseröhre, welche sich in *Cephalothorax* in einen jederseits mit 5 blinddarmähnlichen Anhängen versehenen, sehr dünnhäutigen Vormagen erweitert, der in seiner Mitte von einer ovalen Oeffnung durchbrochen seyn und wodurch ein grosser Muskel und der Anfang des Eingeweidenerven treten soll. Im Bauchstiel verdünnt sich der Nahrungskanal und schwillt in der vorderen Hälfte des Leibes zu einem ovalen, zweiten Magen an. Ein länglicher Blinddarm sitzt am Ende des Darms; dieser soll nach Meckel bei *Mygale* fehlen. — Mehr wissen wir bis jetzt nicht über diesen Bau der Arachniden, was zum Theil seinen Grund in der Schwierigkeit der Untersuchung hat. Vergl. Treviranus Arachniden, wo aber manche Unrichtigkeiten sich finden. — Desselben vermischte Schriften I. (Anat. v. *Phalangium*, *Trombidium*). — Beitr. zur Anat. des Skorpions von J. Müller in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1828. 45. — Brandt und Ratzeburg Anat. der Kreuzspinne, in deren medizin. Zool. II. 88. —

§. 77.

Beutelförmige Schläuche, die weniger als Speicheldrüsen, als vielmehr als Giftorgane zu betrachten sind, münden bei den Spinnen durch einen engen Gang in das Hakenglied der Mandibeln. Aehnliche Beutel, vielleicht ächte Speichelorgane, scheinen auch die Skorpione zu besitzen. Bei diesen, sowie bei den Spinnen findet man im Leib eine körnig-flockige, öfters bräunliche Masse, welche durch Gänge mit dem Darmkanal in Verbindung zu stehen scheint und von einigen für eine Leber, von anderen für einen Fettkörper angesehen wird.

Bei der Kreuzspinne liegt jederseits im Cephalothorax ein Schlauch (das Giftsäckchen). Ein Paar ähnliche Schläuche fand J. Müller im Skorpion, welche aber dann wirkliche Speichelorgane seyn müssen. Die flockige von Meckel für eine Leber, von Treviranus und J. Müller für Fettkörper angesehene Masse steht auf jeder Seite durch 5 starke Gänge mit dem Darmkanal in Verbindung. Bei der Kreuzspinne ist diese Masse bräunlich, hat mehr leberähnliches Ansehen und scheint durch Gänge mit dem hinteren Magen zusammenzuhängen. Vielleicht sind auch die blinddarmigen, öfters gespaltenen Anhänge von *Phalangium* absondernd.

Verdauungswerkzeuge der Insecten.

§. 78.

Die Theile am Munde, welche zum Fassen, Zerkleinern und Aufnehmen der Nahrung bestimmt sind, werden bei der Klasse der Insecten so vollkommen und nach so bestimmten Gesetzen ausgebildet, dass bei aller Manchfaltigkeit der Form und Anordnung im Einzelnen sich doch ein Grundtypus für alle Ordnungen und Gattungen nachweisen lässt, welchen aufzufinden vorzugsweise der vergleichenden Anatomie aufbehalten ist, während die spezielle Beschreibung der bei der grossen Klasse der Insecten höchst zahlreichen Verschiedenheiten der Zoologie anheimfällt. Die Bildung der Mundtheile ist bei den Insecten derjenigen der bisher betrachteten Klassen der Gliederthiere durchaus analog, aber regelmässiger und vol-

lendeter. Die grosse Klasse zerfällt, wie in der Einleitung §. 23 angegeben wurde, nach der Form der Mundtheile in zwei Hauptabtheilungen; die erste begreift die kauenden, die zweite die saugenden Ordnungen. Bei den ersteren ist die Bildung regelmässiger, weshalb die Anordnung hier zuerst beschrieben wird; die Saugwerkzeuge der zweiten Abtheilung scheinen auf den ersten Anblick sehr verschiedenartig und abweichend gebildet; demohngeachtet lässt sich die Analogie mit den Kauwerkzeugen der ersten Abtheilung sehr deutlich nachweisen. —

Die Anatomie der Mundtheile ist vorzüglich genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert in: Savigny *animaux sans vertèbres.* I. — Kirby und Spence Entomologie. II. — Burmeister's Handb. der Entomol. I. — Straus *Considérations générales* etc. —

§. 79.

Die Kauwerkzeuge bestehen aus folgenden Theilen: die Oberlippe (*Labrum s. Labium superius*, Lefze) ist ein meist bewegliches Blatt, welches die Oberkiefer mehr oder weniger bedeckt und mit dem Kopfschild verbunden ist. Unter ihr liegen die paarigen Oberkiefer (Kinnbacken, *Mandibulae*): sie sind stark, hornig, inwendig meist mehr oder weniger gezähnelt, an den Wangen durch ein Gewerbgelenk (*ginglymus*) befestigt und bewegen sich horizontal, scheerenförmig gegen einander; sie bestehen aus einem Stücke. An ihrer Zähnelung unterscheidet man nach der Form: Schneide-, Eck- und Mahlzähne, die nicht immer alle vorhanden sind. Unter oder hinter den Oberkiefern liegen die Unterkiefer (Kinnladen, *maxillae*); sie sind ebenfalls paarig, immer kleiner und schwächer, und bestehen aus 4 beweglich verbundenen Stücken: 1) die Angel (*Cardo*), ein kleines mit der Kehle artikulirendes Stückchen, das den Grundtheil bildet, 2) der dickere und grössere Stiel (*Stipes*), 3) die Tasterschuppe (*Squama palpifera*), woran der Kiefer-

taster eingelenkt ist, 4) der Lappen (*Lobus*), eine entweder einfache oder in ein inneres und äusseres Stück (*Lobus internus* und *externus*) zerfallene, mit Haaren oder spitzen Zähnen besetzte Schuppe. Unter den Unterkiefern liegt die bewegliche, öfters zweigliederige Unterlippe (*Labium*), welche an das Kinn (*Mentum*) eingelenkt ist. Auf diesen Theilen liegt inwendig die Zunge (*Lingua*); sie ist gewöhnlich häutig und fleischig, einfach, gespalten, mehrlappig, fadenförmig etc., zuweilen hornig. Hilfswerkzeuge sind die Taster (Fresspitzen, Palpen *Palpi*). Es giebt ein Paar Kiefertaster (*Palpi maxillares*), welche am dritten Kieferstück, der Schuppe, eingelenkt sind, und aus mehreren, aber nie mehr als 6 Gliedern bestehen und ein Paar Lippentaster (*Palpi labiales*), die meist weniger Glieder als erstere haben und neben der Zunge am Kinnrande eingelenkt sind. — Alle diese Theile werden durch Muskeln bewegt, welche in Anzieher und Abzieher zerfallen und besonders an den Oberkiefern stark entwickelt sind. —

Am vollständigsten und deutlichsten sind die erwähnten Theile bei den Käfern und Geradflüglern, sehr in die Augen fallend z. B. bei *Carabus* und *Locusta* nachzuweisen. Die Oberkiefer sind von sehr verschiedener Form; dick und stark bei den erwähnten Gattungen; riesenhaft und geweihartig bei *Lucanus cervus*, klein und häutig z. B. bei *Aphodius*, *Cetonia* etc., selten unsymmetrisch, wie bei *Hister laevis*, wo der linke Oberkiefer länger als der rechte ist. Die Zähne sind immer hart und bräunlich oder gelblich. Die Backzähne mit breiter Kaufläche fehlen den Fleisch fressenden, finden sich dagegen stark entwickelt bei den Gras fressenden, wie *Locusta*. Die Hymenopteren haben immer hornige Oberkiefer, sie bedienen sich aber derselben fast nur zum Zweck ihres Haushaltes, nicht zum Kauen der Speise. Meist starke Oberkiefer haben auch die Neuropteren, zuweilen sind sie aber auch bei ihnen häutig und scheinen selbst gänzlich zu fehlen (*Ephemera*, *Phryganea*). Die Unterkiefer sind bei dieser Ordnung in der Regel stark gezähnelt (*Libellula*) und der äussere Lappen bedeckt den inneren, wie eine Mütze und heisst dann Helm (*Galea*). Auch die kleinen Parasiten-Gattungen *Philopterus*, *Trichodectes* etc. haben starke Kiefer. Die Myriapoden nähern sich in gewisser Hinsicht wieder den Krustenthieren, indem z. B. bei *Scolopendra* die Unterkiefer deutlich umgestaltete Fusspaare sind; sie sind in sehr starke spitze Haken geendigt, während die kleinen Oberkiefer mit konischen Zähnen besetzt sind.

§. 80.

Die Saugwerkzeuge der übrigen Insectenordnungen sind nur umgestaltete und zum Theil verwachsene Kauwerkzeuge, wie sich am deutlichsten bei den Hymenopteren nachweisen lässt. Sie haben starke, meist gezähnelte Oberkiefer und eine Oberlippe, wie die übrigen kauenden Insecten, aber die unteren Mundtheile, Unterkiefer und Unterlippe und Zunge verwandeln sich in Saugwerkzeuge; diese Theile verschmälern sich, die Unterkiefer bilden längliche pergamentartige Blättchen und bilden mit der verlängerten, auf der Unterlippe sitzenden, Zunge eine Art Saugrüssel für Flüssigkeiten. Weiter geht die Bildung bei den Hemipteren, wo auch die Oberkiefer sich umgestalten; hier bilden die Kauwerkzeuge den Schnabel (*Rostrum s. promuscis*). Man unterscheidet eine kleine, sehr längliche Oberlippe, welche den Anfang des Schnabels bedeckt. Die Unterlippe mit ihren Tastern ist in eine 3 bis 5 gliederige Scheide (*Vagina*), die aus 2 Seitenklappen besteht, verwandelt; vier lange Borsten (*Setae*) bilden vereinigt die Saugeröhre; sie dienen zum Anbohren des Futters; das obere Paar entspricht den Oberkiefern, das untere den Unterkiefern. Diese Borstenkiefer umschliessen eine kleine lanzettförmige Zunge und werden selbst von der zweiklappigen, gegliederten Scheide umgeben.

Der Bau der Bienen kann als Typus für die Hymenopteren gelten. Die Oberlippe ist länglich viereckig und behaart; die Oberkiefer sind klein, hornig, löffelförmig und gewimpert, bei andern, wie *Vespa*, *Cimbex* etc. stärker und gezähnelt. Die übrigen Mundtheile sind in die Länge gezogen, dicht an einander liegend und bilden eine Art Rüssel; die schmalen, häutigen, aus zwei Stücken gebildeten Unterkiefer sind lanzettförmig und tragen einen eingliederigen Taster; an der Lippe sitzt die lange, sehr schmale, behaarte Zunge; an ihr 2 lange viergliederige Taster und an ihrer Wurzel noch zwei kurze häutige Fortsätze, die Nebenzungen (*paraglossae*). Vergl. über den Bau dieser Theile Swammerdam Bibel der Natur. Tab. XVII. und Brandt u. Ratzeburg a. a. O. II. 178. Tab. XXV. — Die Scheide der Hemipteren ist meist 4gliederig, wie bei *Cimex*, *Nepa* u. a. nur 3gliederig bei *Notonecta;* sehr lang, länger als der Körper ist der Schnabel bei *Aphis*.

§. 81.

Der Rüssel (*proboscis*) kommt den Zweiflüglern zu; er besteht aus einer fleischigen oder hornigen, meist nach hinten knieförmig gebogenen Scheide (*theca*), welche in eine Saugklappe endet; diess ist die verwandelte Unterlippe, an welcher ein bis 4gliederige Taster sitzen; sie enthält gewöhnlich 5 lanzettförmige Borsten; das obere Paar entspricht den Oberkiefern; das untere den Unterkiefern; die mittlere, unpaare Borste entspricht der Zunge, ist zuweilen nur allein vorhanden und ist das Stechorgan. Oben werden diese Theile von einer hornigen Klappe (*valvula*) bedeckt, die der Oberlippe analog ist. Aehnlich ist die Bildung bei einigen Parasiten und den flügellosen Saugern (Aphanipteren). — Bei den Schmetterlingen erscheinen alle Theile sehr verkümmert, bis auf die Unterkiefer, welche meist sehr lange sind und zusammengelegt den Saug- oder Rollrüssel (*antlia s. lingua spiralis*) bilden. Man findet hier eine sehr kleine Oberlippe am Kopfschild, unter und neben ihm zwei sehr kurze, gebogene Oberkiefer; die Unterkiefer zerfallen in die 4 gewöhnlichen Stücke der Insecten, wovon das äusserste, der Lappen, auf jeder Seite in eine Röhre ausgezogen ist, welche beide an ihrer inneren, einander zugewandten Fläche zwei Leisten haben, mit denen sie aneinander stossen. Am Ursprung der Röhren sitzen die kleinen zweigliederigen Kiefertaster; die ziemlich grosse, meist gespaltene Unterlippe trägt jederseits einen stark behaarten Taster, der sich um den im Ruhezustand spiralförmig zusammengewundenen Saugrüssel herumschlägt und auch die Oberkiefer bedeckt.

Unter den Dipteren ist bei *Culex* die Scheide gerade; bei *Musca* u. a. knieförmig gebogen; die Saugklappe besteht aus 2 häutigen Lippen, ist bei *Stomoxys* aber hornig und spitz; die lanzettförmigen Kiefer sind verschieden geformt, bisweilen ist nur ein Paar vorhanden. Die Bildung ist sehr ähnlich beim Floh (*pulex*), der einzigen Gattung der Aphanipteren, nur fehlen Oberlippe und Unterlippe; die linienförmige Zunge ist spiessförmig, die langen lanzettförmigen

Unterklefer tragen grosse viergliederige Taster; die Oberklefer sind auf ein Paar kleine 3eckige Blättchen reduzirt. Die Läuse (*pediculus*) haben eine mit Klauen besetzte Saugröhre. — Bei den Lepidopteren münden die röhrenförmigen Unterkiefer in die gabelförmig gespaltene Speiseröhre; sie sind bei den Tagschmetterlingen, den Eulen (*Noctua*), besonders aber den Schwärmern (*Sphinx*) sehr lang; kurz und nicht mehr gewunden bei *Cossus*, *Euprepia*, *Smerinthus*, kaum aufzufinden bei *Bombyx*.

§. 82.

In dem Bau des Darmkanals finden sich sehr beträchtliche Verschiedenheiten; er besteht im Allgemeinen aus mehreren Abtheilungen und geht seltener gerade, meist mehrfach gewunden und dann 2 bis 8mal länger als der Körper zu dem am hinteren Körperende befindlichen After. Im Allgemeinen, jedoch nicht ohne Ausnahmen, ist er bei den von vegetabilischen Stoffen lebenden Insecten länger und zusammengesetzter, als bei denen, welche thierische Nahrung geniessen. Nur bei einigen Larven, nie bei vollkommenen Thieren, wiederholt sich der Typus der Zoophyten, insoferne der Darmkanal aus einem einfachen, hinten blindgeendigten Schlauch besteht und die Stoffe wieder durch den Mund ausgeleert werden. Sonst besteht der Verdauungskanal aus folgenden Theilen: dem Schlund, der Speiseröhre, dem nicht immer vorhandenen Kropf (*ingluvies*), dem nur bei den saugenden Ordnungen vorhandenen Saugmagen, dem Vormagen (Kau- oder Faltenmagen, *proventriculus*), dem eigentlichen Magen (Chylusmagen), dem Dünndarm, dem selten mit einem Blinddarm versehenen Dickdarm, von welchem zuweilen der Mastdarm geschieden ist. Letzterer geht in der Regel in eine Kloake über, welche öfters besondere Absonderungsorgane und Ausführungsgänge der Geschlechtstheile aufnimmt. Bauchfell und Gekröse fehlen und der Darm wird vom sogenannten Fettkörper umgeben und durch zahlreiche Tracheen in seiner Lage erhalten. Man unterscheidet 3 Häute; die innerste ist gewöhnlich

gefaltet, mit hornartigen Vorsprüngen versehen und wahrscheinlich eine Fortsetzung der äusseren Epidermis. Die zweite oder eigentliche Haut ist meist dünne und glatt, öfters, besonders um den Magen, mit einer körnigen Schicht versehen, welche man wohl mit Recht für Drüsen anspricht. Die äusserste oder Muskelhaut hat Längs- und Querfasern, verschwindet aber an einigen Abschnitten des Darms fast ganz und ist nur im Magen, Schlunde und Dickdarm stärker entwickelt.

Einfach und gerade vom Munde zum After geht der Darm besonders bei den mit gleich grossen Gliedern versehenen Thieren, wie den Myriapoden, auch im Allgemeinen bei den Schmetterlingen und Zweiflüglern, sehr lange ist er dagegen bei verschiedenen Käferfamilien, z. B. den Blätterhörnigen. Der After fehlt z. B. bei den Larven von *Apis*, *Vespa*, *Myrmeleon*. — Die erwähnten Abtheilungen sind nie alle zugleich vorhanden, und finden sich in sehr verschiedenen Graden der Entwickelung. Die wichtigsten der hieher gehörigen Schriften sind ausser den angeführten: Ramdohr Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge d. Insecten. Halle. 1811. m. 30 Kpfrn. — Suckow Verdauungsorg. d. Ins. in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. III. 1. m. Abb. — Gäde Beiträge etc. — Leon Dufour *recherches anatomiques sur les Carabiques* etc., in *Annal. des sc. nat. III.* — Nitzsch in Germar's Magazin d. Entomol. III. 280. (Parasiten) IV. 276. (*Psocus*). — *M. de Serres* in *Ann. du Mus. XX.* 48. u. 213.

§. 83.

Schlund- und Speiseröhre fallen bei den Insecten gewöhnlich zusammen; es ist eine einfache, seltener oben gabelförmig getheilte Röhre von verschiedener Länge und Weite, inwendig zuweilen mit hornartigen Höckern und Borsten besetzt, die den ganzen Thorax durchläuft und in der Regel am Anfang des Abdomens öfters durch eine Einschnürung in den Vormagen oder eigentlichen Magen übergeht. Zuweilen erweitert sich die Speiseröhre seitlich oder unten in einen sackförmigen, mit Drüsen besetzten Anhang oder Kropf, welcher in der Regel auch in der Brusthöhle liegt. Der Saugmagen oder die Saugblase findet sich nur bei gewissen Ordnungen, welchen der Vormagen fehlt; er sitzt bei den Schmetterlingen als eigener Beutel an der Cardia, bei den Hymenop-

teren ist er eine Erweiterung der Speiseröhre selbst und bei den Dipteren hängt er mittelst eines langen Saugganges an derselben. Der Vormagen ist immer klein und enge, vorzüglich bei verschiedenen Familien der kauenden Ordnungen entwickelt, äusserlich sehr muskulös und inwendig mit stark entwickeltem Epithelium, mit Schwielen, Borsten und hornartigen Zahnreihen besetzt; er dient offenbar zur weiteren Zerkleinerung der Nahrung und erinnert an die Magenbewaffnung früherer Klassen. Der eigentliche Magen ist von sehr verschiedener Form und Grösse, oft ausserordentlich lange, besonders da, wo der Vormagen bei den kauenden Ordnungen fehlt; sonst kürzer, nicht selten mit Blinddärmchen von verschiedener Form und Grösse, öfters selbst mit einer grossen Anzahl kleiner hohler Zotten äusserlich besetzt, welche alle als Absonderungsorgane zu betrachten sind; selten zerfällt er wieder in 2 Abtheilungen, so dass man 3 Mägen unterscheiden kann. Eine Einschnürung und ein wahrer Pförtnerring trennen ihn vom Dünndarm.

Einfach ist der Bau bei den Myriapoden, wo auf eine mehr oder weniger lange Speiseröhre bei *Scolopendra* und *Julus* ein länglicher, weiterer, einfacher Magen folgt. Einen einfachen Magen haben ebenfalls die Parasiten; er ist lang, anfangs weit, dann enger, und hat bei der Laus u. a. vorne 2 blinde Anhänge; andere Gattungen der Parasiten haben nach Nitzsch einen Kropf; ähnlich ist der Bau beim Floh (*Pulex*). Bei den Dipteren sitzt an der kurzen vom Magen stark abgeschnürten Speiseröhre der Saugmagen mit einem langen Gange; er ist nach Suckow und Ramdohr ein einfacher (z. B. *Tipula*) oder in 2 Taschen (*Musca*, *Tabanus*) oder selbst in noch mehr Abtheilungen zerfallener Sack; der Magen ist immer lang, dünn, darmförmig, gewunden, am Anfange am dicksten und gekerbt zellig. Bei einigen, wie *Hippobosca*, scheint der Saugmagen zu fehlen. Die Raupen der Schmetterlinge haben eine kurze Speiseröhre, dagegen einen sehr langen und sehr weiten Magen, der den grössten Theil der Leibeshöhle einnimmt und während der Verwandlung im Puppenzustande sich allmälig verkürzt, so dass er im ausgebildeten Schmetterling klein und oval oder rundlich ist, während Darm und Speiseröhre sich verlängern; letztere spaltet sich dann mehr oder weniger tief in zwei Gänge, wovon jeder zu einer Rüsselhälfte tritt. Die kleine Saugblase sitzt an der Cardia und kommt wohl den Tagschmetterlingen allgemein, auch vielen Schwärmern und Motten zu, scheint aber den kurzrüsseligen, wenigstens *Cossus*, *Euprepia*, *Smerinthus* und

auch wohl *Bombyx* zu fehlen; bei wenigen, wie *Zygaena*, ist dieser Saugmagen doppelt, einer auf jeder Seite. Die Hymenopteren bilden, wie in den Mundtheilen, so auch hier, den Uebergang von den saugenden zu den kauenden Ordnungen; sie haben mit den vorhergehenden das Fehlen eines Vormagens gemein, dagegen ist der Saugmagen nur mehr eine untere oder seitliche Erweiterung der Speiseröhre, welche vor dem eigentlichen Magen liegt, und gleichet einem wahren Kropf. Klein und flaschenförmig ist er bei *Ichneumon*, stärker vom Magen abgeschnürt bei *Sphex* und *Formica*, mehr seitlich und der Anordnung der vorhergehenden Ordnungen ähnlicher bei *Apis*, *Vespa*, *Bombus;* er heisst hier von seiner Funktion der Honigmagen, indem in ihm der Honig bereitet und ausgebrochen wird. Der eigentliche Magen ist länglicher, schliesst sich aber dem der Schmetterlinge zunächst an. Unter den Neuropteren findet sich der einfachste Bau nach den Untersuchungen von Suckow und Nitzsch bei *Ephemera*, *Semblis*, *Psocus*, wo die Speiseröhre sich zu einem länglichen einfachen Magen erweitert; ähnlich ist der Bau bei den Libellen, nur ist die Speiseröhre z. B. bei *Aeshna*, *Agrion* etc. unten kropfartig erweitert. Einen kropfartigen Anhang, der gewiss Saugblase ist, an der sehr langen Speiseröhre, einen wirklichen, aber kleinen, ganz runden Vormagen und einen länglichen eigentlichen, dünnhäutigen Magen haben *Myrmeleon*, *Panorpa*, *Phryganea*. Die Orthopteren zeigen ebenfalls stufenweise Verschiedenheiten, indem bei *Forficula* und *Phasma* auf die längliche Speiseröhre ein einfacher Magen folgt; bei *Gryllus* findet sich eine kropfartig erweiterte, mit harten Höckern besetzte Speiseröhre, kein Vormagen und ein am Anfange mit einem Kranz von Blinddärmen umgebener eigentlicher Magen. Ein sackförmiger drüsiger Kropf ist bei *Gryllotalpa* vorhanden, und auch bei *Acheta* ist die Speiseröhre kropfartig erweitert. Diese, ferner *Blatta*, *Mantis*, *Locusta* haben einen runden, fleischigen Vormagen, inwendig mit hornigen Längsleisten besetzt, welche mit schuppenförmigen Hornplatten (*Acheta*, *Gryllotalpa*) oder selbst mit hakenförmigen Zähnen (*Blatta*) belegt sind. Der eigentliche Magen ist bei ihnen meist in 2 Blinddärme am Anfange (*Acheta*, *Gryllotalpa*) ausgezogen. Die meisten Verschiedenheiten bieten die Käfer dar, welche sich hiernach ziemlich deutlich in 2 Hauptgruppen, in die pflanzenfressenden und fleischfressenden scheiden lassen. Unter den ersteren ist er besonders einfach bei den Lamellicornien, z. B. *Melolontha*, *Scarabaeus*, *Cetonia* etc.; auf die kurze Speiseröhre folgt ein einfacher, langer, etwas gewundener, darmähnlicher Magen; ganz ähnlich und ebenfalls glatt ist er auch z. B. bei *Blaps*, *Lucanus* u. a.; bei anderen, wie bei *Tenebrio*, *Hister*, *Chrysomela* ist der ähnliche kürzere Magen mit kurzen, blinden Zotten besetzt. Bei anderen, wie bei *Meloë*, liegt zwischen der engen Speiseröhre und dem kurzen, weiten Magen an der Cardia ein harter Ring mit kurzen Längsvorsprüngen, die erste Andeutung des Vormagens. Bei *Elater* liegen kurze, gefaltete Erweiterungen, bei *Buprestis* längere, mit Fortsätzen versehene Zipfel an dem hier zottigen Magen. Kürzer, aber weiter und mit verschieden gestellten Kränzen von Blinddärmen versehen ist der Magen bei den Larven der meisten pflanzenfressenden Coleopteren. Bei den fleischfressenden Käfern, namentlich *Carabus* (und der ganzen Familie der Laufkäfer), *Cicindela*. *Dytiscus* ist die Speiseröhre kropfartig erweitert, darauf kömmt der kleine, rundliche, mit gewölbten, hornigen, Dornen und Zähne tragenden Bögen oder

Falten inwendig versehene Vormagen, dann der längliche, eigentliche Magen, welcher mit zahlreichen, kurzen, hohlen, von der inneren Haut ausgehenden Zotten auswendig bedeckt ist. Noch zusammengesetzter ist in gewisser Hinsicht der Bau der Hemipteren. Bei einigen, wie z. B. *Nepa*, ist er indess einfacher; auf die enge Speiseröhre kommt ein länglicher, innen mit erhabenen Leisten besetzter Vormagen, dem der dünnere, noch mehr darmähnliche eigentliche Magen folgt; bei *Cimex*, *Pentatoma* u. a. ist der erste Magen weiter, dann kommt der sehr dünne zweite, hierauf ein kugeliger dritter, der zuweilen selbst wieder durch eine Einschnürung in 2 Erweiterungen zerfallen ist. Diese 3 Mägen finden sich auch bei *Cicada* und *Cercopis;* sie sind von sehr länglicher Gestalt und bieten ausserdem noch eine höchst merkwürdige Besonderheit dar; die beiden letzten Mägen nehmlich beschreiben einen vollkommenen Kreis, indem der dritte wieder in den ersten auf der einen Seite mündet, während auf dessen entgegengesetzter der Darm seinen Ursprung nimmt. Der eigentliche oder häutige Magen heisst Chylusmagen, weil in ihm der Chylus bereitet wird und durch dessen Wände in die Leibeshöhle durchschwitzt; er ist also eigentlich in seiner Funktion dem Dünndarm höherer Thiere analog und nur die Form giebt in der folgenden Abtheilung des Darmkanals die bezeichneten Unterschiede. Oefters ist z. B. bei *Carabus*, *Procerus* u. a. auch das hintere Stück des Chylusmagens enger und mit kürzeren Zotten besetzt und mehr dem Dünndarm analog.

§. 84.

Der übrige Theil des Verdauungskanals oder der Darm zerfällt sehr allgemein in einen engeren, unmittelbar auf den Magen folgenden Theil und in einen zweiten, weiteren durch eine Klappe, einen ringförmigen oder trichterförmigen Vorsprung von ersterem abgegrenzten. Ersteren betrachten wir als Dünndarm, letzteren als Dickdarm, an dessen Anfang sich zuweilen ein wahrer Blinddarm befindet. Der Dünndarm ist im Allgemeinen enger als der Magen, bald länger, bald kürzer als dieser, ja zuweilen scheint er ausserordentlich, ja selbst gänzlich zu fehlen, wo dann der Magen unmittelbar an den Dickdarm stösst. Bei einigen wenigen Käfergattungen ist von ihm ein vorderes Stück durch eine Einschnürung abgegrenzt, welches man fälschlich als Duodenum betrachtet hat. Häufiger noch ist das hintere Stück erweitert, und man hat diesen Abschnitt wegen seiner Form den keulenförmigen Darm genannt. Der Dickdarm ist in der Regel, besonders

an seinem Anfange weiter, öfters selbst länger, gewöhnlich aber doch kürzer als der Dünndarm, zuweilen auch weiter als der Magen; sein unterer Abschnitt heisst Mastdarm, er geht vor dem After in eine kurze, durch eine Klappe abgegrenzte Kloake über; der Dickdarm hat zuweilen inwendig starke Längsfalten, auch hornartige Leisten und Blättchen und ist wenigstens an seinem Anfange mit Drüsen besetzt. Gefenstert heisst der Dickdarm, wenn ein oder mehrere Reihen von hellen Flecken, die mit hornartigen Ringen umgeben sind, einen Kreis an ihm bilden. Der Blinddarm ist kurz, kolbig, auch länger, gefaltet und zugespitzt.

Unter den Myriapoden sind bei *Scolopendra* Dünn- und Dickdarm ziemlich gleichweit, bei *Julus* letzterer etwas dicker und gefaltet, bei beiden laufen sie ganz gerade, ohne Windung zum After. Die Parasiten, z. B. *Pediculus*, haben einen kurzen Dünn-, und einen ähnlichen, etwas weiteren Dickdarm. Aehnlich ist der Bau bei *Pulex*, nur ist der Dünndarm länger und enger. Ganz ähnlich verhält sich die Anordnung bei den Dipteren; der engere, zuweilen etwas gewundene Dünndarm geht in den kürzeren und weiteren Dickdarm über, der manchmal, besonders bei Larven, einen besonders abgegrenzten Mastdarm hat. Sehr kurz ist der Darm in der Regel bei den Schmetterlingsraupen; hier ist er gewöhnlich durch 2 Einschnürungen in 3 kurze Stücke zerfallen, wovon das oberste dem Dünndarm entspricht und durch mehrere tiefe Längsfalten äusserlich in 6 Blindsäcke getheilt ist; dann folgt der Dickdarm und der eben so kurze, weite Mastdarm; länglich und darmähnlicher sind diese Abtheilungen bei den Raupen einiger Schmetterlinge, z. B. von *Cossus ligniperda*. Im Puppenschlaf verlängert und verengert sich der Dünndarm auf Kosten des Magens bedeutend; der kurze Dickdarm ist im Verhältniss zu ihm viel weiter und zeigt einen mehr oder weniger ansehnlichen Blinddarm, der aber mehreren, z. B. *Tinea*, *Pterophorus* nach Suckow, ferner *Zygaena* nach Ramdohr, sowie einigen Schwärmern, z. B. *Sphinx stellatarum* zu fehlen scheint. Der Dünndarm der Hymenopteren ist dünne, kurz (z. B. *Tenthredo*, *Ichneumon*), der Dickdarm etwas weiter; länger und auch enge ist der Dünndarm bei *Apis*, *Vespa* u. a.; ihr Dickdarm ist kürzer, aber beträchtlich weit und gefenstert. Der Darmkanal ist im Allgemeinen kurz bei den Neuropteren; noch am längsten bei *Phryganea*, *Semblis* und hier, wie bei *Myrmeleon*, *Hemerobius*, *Psocus* in Dünn- und Dickdarm geschieden; sehr kurz und Dünn- und Dickdarm in ein Stück verschmolzen bei *Aeshna*, *Agrion*, *Libellula* und dabei auf eine höchst merkwürdige Weise mit zahlreichen Tracheenbündeln und Blättchen inwendig besetzt. Bei den Orthopteren ist der Darm kurz und gerade (*Mantis*) oder etwas gewunden (*Acheta*, *Blatta*) und in einen engen und längern Dünn- und weiteren, kurzen Dickdarm zerfallen. Unter den Koleopteren ist der Darm immer in die 2 Abschnitte geschieden; der Dünn-

darm ist meist kürzer als der Magen, so bei den eigentlichen Fleischfressern (*Cicindela*, *Carabus* u. a.), auch den Blattkäfern (*Chrysomela* etc.), den Lamellicornien (*Melolontha*, *Cetonia* etc.); länger bei *Dytiscus*, ausserordentlich lang bei *Necrophorus;* hier, sowie bei *Silpha*, *Lampyris* ist ein vorderes Stück als Duodenum abgeschnürt; ein hinteres Stück findet sich als sogenannter keulförmiger Darm, z. B. bei *Melolontha;* hier liegen auf seiner Schleimhaut 5 Längsreihen von dachziegelförmig gestellten harten Blättchen oder Warzen; bei der Larve von *Melolontha*, besonders aber *Cetonia* ist dieses Darmstück noch weiter und deutlicher. Die Kloake der Käfer ist eine kugelförmige Tasche. Der Blinddarm fehlt zwar den meisten pflanzenfressenden und fleischfressenden Käfern, findet sich jedoch deutlich bei den Aaskäfern klein und taschenförmig (*Necrophorus*) oder länger und keulenförmig (*Silpha*), und bei *Dytiscus*, wo er länger, faltig und zugespitzt erscheint. Unter den Hemipteren ist der Darmkanal, besonders der Dünndarm bei *Cimex*, *Lygaeus* etc. sehr kurz, bei *Reduvius* wahrscheinlich, wie bei den Libellen, ganz verschwunden, etwas länger bei *Notonecta*, noch mehr bei *Cicada*, *Cercopis*, auch *Ranatra*, *Nepa;* der Dickdarm ist überall weiter und bei beiden letzteren mit einem Blinddarm versehen. —

§. 85.

Sehr allgemein ist die Klasse der Insecten mit Speichelorganen versehen, welche in der Mehrzahl der Fälle aus einfachen, geschlängelten hinten blindgeendigten Röhren bestehen, die sich in die Mundhöhle, seltener tiefer unten an der Speiseröhre, zuweilen auch am Grunde der Mandibeln oder Maxillen öffnen. Gewöhnlich sind 2 Paare, seltner 4 oder gar 6 Paare vorhanden, wovon dann ein Paar gewöhnlich als Giftdrüsen betrachtet werden kann. Einfache Speichelgefässe kommen nur wenigen Ordnungen und diesen fast ausschliesslich zu; bei anderen bemerkt man eine höchst interessante Entwickelung zur konglomerirten Drüsenform, indem nehmlich diese Gefässe sich in blinde Aeste theilen, oder an ihnen seitlich oder am Ende rundliche oder längliche Beutel, oder kleinere, zahlreichere, trauben- oder ährenförmig, zuweilen auch kranzförmig gelagerte Bläschen oder Blinddärmchen sitzen; indem sich diese Bläschen mehren und kleiner werden, entstehen wahrscheinlich die wirklich konglomerirten Drüsen verschiedener Insecten. Zuweilen münden

auch

auch in die einfachen, kolbenförmig geendigten Röhren feine, zahlreiche Gefässe.

Nur bei den Parasiten hat man bis jetzt keine Speichelgefässe gefunden, sonst bei allen Ordnungen. Schwer aufzufinden sind die gewöhnlich sehr feinen, einfachen Speichelgefässe der Coleopteren; bei manchen, z. B. den Lamellicornien, scheinen sie fast ganz rudimentär, bei andern, z. B. den Carabicinen, völlig zu fehlen; deutlicher fand sie Leon Dufour bei *Oedemera*, *Mordella* u. a. Sehr allgemein erscheinen sie dagegen bei den Lepidopteren, als ein paar lange, geschlängelte Röhren, und bei *Blaps* sind diese Gefässe bereits ästig getheilt, mit blinden Zweigen. Bei den Raupen liegen sie nach aussen und vorne vor den längeren Spinngefässen und sind weit dünner als diese, nur selten, wie z. B. bei *Cossus*, bilden sie ansehnliche weite Schläuche. Zuweilen ergiesst sich ein einfaches Gefäss in eine einfache oder doppelte Blase (*Nepa*, *Cimex*), aus denen erst die Ausführungsgänge entspringen, oder es sitzen am Ausführungsgange ein paar längliche Schläuche (*Reduvius*) oder runde Bläschen (*Pulex*, *Lygaeus*). Zahlreiche Bläschen sitzen ährenförmig am Ausführungsgang (vordere oder Giftdrüsen-Paare von *Nepa*, *Ranatra*). Ganz ähnlich ist der Bau bei mehreren Dipteren, wo bei manchen (*Bombylius* nach Ramdohr) die Bläschen sich in längliche Blindsäcke verwandeln; sie sitzen hier und bei *Syrphus* tief an der Speiseröhre, vor dem Magen; bei anderen wieder (*Musca*, *Tipula*) sind es einfache Schläuche mit engeren Ausführungsgängen in die Mundhöhle, die aber öfter, z. B. bei *Musca domestica*, ebenfalls mit Bläschen besetzt sind. Bei *Hemerobius*, *Tabanus*, vielleicht auch *Julus* münden feine Gefässe in das kalkige Ende der Röhren. Körnige, konglomerirte Drüsen findet man bei *Scolopendra*, *Phasma*, *Apis*, *Locusta*, *Gryllus;* bei den ersteren in grösseren verbundenen Lappen, bei den beiden letzteren in zerstreuten Körnern. Bei *Cicada* sitzen um ein einfaches Gefäss absatzweise quirlförmige Kränze von Blinddärmen. Ein vorderes und hinteres Speicheldrüsenpaar, die zuletzt nur einen gemeinsamen Ausführungsgang haben, fand Treviranus bei *Apis; Scolopendra* hat auch zwei Paare, wovon das hintere, in die Maxillen mündende, so wie *Cimex*, wovon das vordere wahrscheinlich ein Giftorgan ist. Bei *Ranatra* und *Nepa* sind 3 Paare vorhanden; die vorderen, mit runden Bläschen besetzten, vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang jeder Seits und sind wohl Giftdrüsenpaare. Vergl. Ramdohr a. a. O. Leon Dufour *Ann. des sc. nat.* 1825.

§. 86.

Ob und in welcher Weise gallenabsondernde Organe, der Leber analog, bei den Insecten sich vorfinden, ist noch nicht so weit ausgemittelt, dass darüber eine allgemein übereinstimmende Ansicht herrschte. Man findet fast bei allen Insecten eine Anzahl (2, meist 4, 6, 8 oder sehr viele) meistens

sehr langer, ziemlich dünner, glatter oder gefranzter, wenn sie lange sind, vielfach gewundener und um den Darmkanal umschlungener, wenn sie kürzer und zahlreicher sind, büschelförmig verbundener, blindgeendigter Gefässe, welche sich dicht hinter dem Pylorus, öfters aber auch viel weiter gegen den After zu in den Darmkanal senken und hierein ein Absonderungsproduct ergiessen, das mit dem Kothe ausgeschieden wird. Diese von Malpighi entdeckten Gefässe werden am besten mit seinem Namen bezeichnet, da man über ihre Function nicht ganz im Reinen ist. Viele nennen sie Gallgefässe, wie auch in der Einleitung geschehen ist. Indess hat man in neuerer Zeit aus verschiedenen Gründen Zweifel gegen ihre gallenbereitende Function erhoben. Da nehmlich die Chylusbereitung im eigentlichen Magen meist schon vollendet ist, der deshalb als Magendünndarm zu betrachten ist, die malpighischen Gefässe sich aber erst hinter demselben einsenken, so können sie nichts zur Chylification beitragen. Auch hat die chemische Analyse wirklich Harnsäure in ihrem Secretum nachgewiesen und es finden sich übrigens andere, öfters ihnen ähnliche Organe, welche man richtiger als Gallgefässe betrachten kann. Dahin gehören die offenbar absondernden, zahlreichen, hohlen Zotten an der äusseren Magenfläche vieler Insecten, ferner die paarigen oder kranzförmig gelagerten Blinddärme an verschiedenen Stellen des Magens oder selbst mehr oder weniger zahlreiche lange Gefässe, welche den malpighischen Gefässen ähnlich, sich in den Magen einsenken.

Cuvier stellte zuerst die Ansicht auf, dass die malpighischen Gefässe Gallgefässe seyen, eine Ansicht, welche Ramdohr, Treviranus, Carus und neuerdings Leon Dufour und Burmeister u. a. theilten; dagegen erklärte Rengger aus den berührten physiologischen Gründen über die Chylification, sie für Auswurfsorgane, den Nieren analog, und Wurzer zeigte, dass harnsaures Ammonium in ihrem Sekret sich findet; auch Meckel erklärte sich neuerdings, sowie J. Müller dahin, dass sie als Harngefässe zu betrachten seyen; diese Ansicht theilt auch Straus, nach welchem Chevreul in dem

Sekret dieser Gefässe beim Maikäfer Harnsäure, wahrscheinlich als unterharnsaures Kali und Ammonium fand. J. Müller betrachtet dagegen die zuletzt erwähnten, am Chylusmagen gelagerten Organe für gallenbereitend. Zahlreiche Zotten sitzen am Magen bei vielen Käfern, namentlich den fleischfressenden, so den Carabicinen, ferner *Dytiscus*, *Cicindela*, auch bei *Necrophorus*, *Silpha*, weniger lang sind sie bei *Tenebrio*, *Chrysomela*, sparsamer bei *Hister* etc. Ein Kranz von Blinddärmen sitzt an der Cardia bei verschiedenen Käfern, namentlich den Lamellicornien, z. B. bei der Larve von *Cetonia aurata*, quirlförmig und abstandsweise am Magen. Bei mehreren Orthopteren, z. B. *Blatta*, *Gryllus*, sitzt ebenfalls ein Kranz von Blinddärmen an der Cardia und bei *Locusta*, *Acheta* und *Gryllotalpa* treten feine Gefässe zahlreich in die beiden Blindsäcke am Anfang des Chylusmagens, während hinter dem Pylorus sich grosse, ihnen ähnliche Büschel von malpighischen Gefässen befinden. Dickere schraubenförmige Gefässe treten wahrscheinlich in den ersten Magen bei *Cicada* und *Cercopis*. Unter den Schmetterlingen würde nach Meckel (als Ausnahme) doch *Sphinx Atropos* einen mit Zotten besetzten Magen haben. Da man aber bei vielen Insecten, namentlich allen Neuropteren, Dipteren, Hymenopteren, Myriapoden, Parasiten und den meisten Gattungen aus anderen Ordnungen, mit Ausnahme der Orthopteren, ausser den malpighischen Gefässen keine anderen zwischen diesen und den Speichelgefässen liegenden Absonderungswerkzeuge gefunden hat, so dürfte die Deutung dieser Anhänge, als leberartiger Organe, allerdings noch zweifelhaft seyn. Vergl. übrigens noch: Meckel Archiv f. Anat. und Physiol. 1826. 21. Rengger über d. thier. Haushaltung der Inseeten. Tübingen 1817.

§. 87.

Der Verdauungskanal der Insecten ist, wie der der Arachniden, von dem sogenannten Fettkörper umgeben. Er stellt auf den ersten Anblick eine weisse oder gelbe, zuweilen ziemlich dichte, besonders bei den Larven reichliche, mit vielen Tracheen durchzogene flockige Masse dar, welche vorzüglich die Unterleibshöhle ausfüllt. Genauer betrachtet besteht sie aus Körnchen, Läppchen und Bälgen von verschiedener Form, welche unregelmässig, oder schnur-, auch bandförmig, in gefalteten Blättern, oder in grösseren häutigen Ausbreitungen den Darmkanal und die zunächst gelegenen Theile umgeben. Immer enthalten diese Körnchen und Beutelchen Fett und sie selbst werden theils durch die Tracheenäste, theils durch ein sehr zartes, häutiges Gewebe zu obigen Formen verbunden. Zuweilen, namentlich bei ausgebildeten Insecten, ist dieser

Fettkörper in sehr geringer Menge vorhanden, ja öfter völlig verschwunden. Am richtigsten betrachtet man ihn wohl als eine, aus dem Chylus ausgeschiedene Masse, als Niederschlag von Nahrungsstoff, welche allmälig unter gewissen Verhältnissen, so namentlich während des Puppenschlafs, wieder verbraucht wird.

Malpighi und Cuvier vergleichen den Fettkörper, in gewisser Hinsicht mit Recht, mit dem Netze der höheren Thiere; Oken und Treviranus sehen ihn unrichtig als ein Analogon der Leber an; für ein Chylusdepot betrachten ihn Rengger, Carus u. a. — Was seine Form betrifft, so bildet er z. B. in der Raupe von *Sphinx Euphorbiae* sehr schöne gefaltete Bänder, in vielen Käferlarven, z. B. *Oryctes nasicornis* u. a., umhüllt er membranförmig den Darm und in dieser Haut liegen zahlreiche, ziemlich ansehnliche, ganz runde weisse Körner; in Schmetterlingen und Käfern ist er oft in geringer Menge vorhanden; manchmal z. B. bei *Smerinthus ocellatus* reichlich; hier besteht er aus locker verbundenen, länglichen Bälgen; ähnliche, weisse, ovale Beutel findet man bei *Lucanus*; nach Leon Dufour bildet er bei *Staphylinus* eine weisse, körnige Masse, bei *Elater* einige halbdurchsichtige, häutige Lappen, bei *Hydrophilus* ist er weiss, flockig und in grosser Menge, fehlt dagegen bei *Buprestis*, *Scarabaeus* u. a. fast ganz. Derselbe Beobachter fand die Farbe verschieden: meist weiss oder gelb, beim Weibchen von *Lampyris* in der Brust fast zinnoberroth, bei *Clerus* rosenfarb; bei *Cerambyx moschatus* schien er den Rosengeruch dieses Käfers zu veranlassen. Bei *Carabus* besteht er aus gezackten, weisslichen, markigen Fettlappen, deren Menge nach den individuellen Umständen sehr wechselt. Mitten unter dieser Masse liegen ansehnliche, weisse, kugelige Körper, Beutel mit weissem, homogenem Mark gefüllt, aus welchen im Frühjahr ein röhrenförmiger Fortsatz entsprang, dessen verdünntes Ende sich im Fettgewebe verlor. Vergl. Leon Dufour *du tissu adipeux splanchnique* in s. *Recherches s. les Carabiques* etc. *Ann. des sc. nat. VIII.* 29. —

Verdauungswerkzeuge der Fische.

§. 88.

Unter den Kauwerkzeugen bieten vor Allem die Zähne in ihren verschiedenen Verhältnissen bei den Fischen eine ausserordentliche Manchfaltigkeit dar; mit wenigen Ausnahmen haben alle Fische Zähne, einigen fehlen sie jedoch vollständig. Weder bei den Fischen noch bei den Reptilien dienen jedoch die Zähne zum eigentlichen Kauen, sondern nur zum Festhalten und Zerreissen der Nahrung. Eine Menge Kno-

chen können mit Zähnen besetzt seyn, nehmlich Zwischenkiefer, Unterkiefer, Gaumenbeine, Pflugschaar, Kiemenbogen, Zungenwurzelknochen, sehr selten der Oberkiefer; am allgemeinsten finden sie sich jedoch auf eigenen Schlundkopfknochen (*ossa pharyngea*), die oben und unten am Hinterhauptsbein liegen, hinter den Kiemen. Ihrer Substanz nach bestehen sie entweder blos aus Horngewebe oder aus Schmelz- und Knochensubstanz; erstere sind theils blos als höhere Entwickelung des Epitheliums der Schleimhaut zu betrachten, theils bilden sie sich, analog denen der höhern Thiere, aus Säckchen und haben im Innern eine Keimhöhle. Die mit Schmelz überlegten Zähne haben inwendig wahre Knochensubstanz, oder Fasersubstanz; der Schmelz bildet oft mehrere Lamellen. — Sehr verschieden ist die Gestalt der Zähne; meist sind sie sehr spitz, gerad oder etwas gebogen, schneidend oder abgerundet; solche Zähne haben die meisten Raubfische, sie dienen zum Festhalten der Beute; zuweilen sind solche Zähne grösser und mit Widerhaken versehen; öfters findet man konische Zähne mit stumpfer Spitze, seltener wirkliche Schneidezähne, deren Rand oft noch gezackt ist, oder platte Mahlzähne; öfters mehrere Formen zugleich. Eben so verschieden ist die Befestigungsweise, indem sie bald blos im Zahnfleisch befestigt, oder in Alveolen eingekeilt, oder epiphysenartig mit dem Knochen verbunden, oder an der Wurzel mit dem basischen Knochen verschmolzen sind. Die ausgebildeten Zähne der Kiefer wenigstens erhalten Arterien und Nerven. Ihre Bildungsweise, welche in die Entwickelungsgeschichte gehört, ist sehr mannichfaltig.

Gar keine Zähne haben der Stör und die Gattung *Aodon*, auch *Syngnathus*; dagegen sind beim Hecht und den *Salmo*-Arten alle zahntragenden Knochen mit Zähnen besetzt, während die Karpfen (*Cyprinus*) deren nur auf den Schlundkopfknochen haben. Bei *Muraenophis* und *Salmo* trägt auch, als sehr seltene Ausnahme, der Oberkiefer spitze Zähne, bei *Esox* nicht. Blos Zähne aus Horngewebe oder spitze Warzen haben die Lampreten und andere Cyclostomen.

Die Zähne von *Chaetodon* und *Pimelodes* bilden sich in Säckchen und bestehen aus glasartig durchscheinendem, elastisch-biegsamen Horngewebe. *Esox*, *Perca*, *Clupea* etc. haben blos spitze Zähne; mit Widerhaken sind sie bei *Trichiurus* versehen. Die Rochen haben ihre Kiefer pflasterförmig mit Zähnen besetzt, bei den Haifischen stehen die schneidenden und oft mehrzackigen Zähne in mehreren (6 und mehr) Reihen hinter einander, wovon die hintersten, umgebogenen, die vorderen successive ersetzen. Konische Zähne hat zum Theil der Seewolf, *Anarrhichas;* sie bestehen innen aus Fasersubstanz, die mit Schmelz überzogen ist; gezackt sind die Schneidezähne bei *Lebias;* blos platte Zähne haben die Karpfen auf den Schlundkieferknochen; halbkugelförmig sind die hinteren Zähne der *Sparus*-Arten; bei *Balistes* finden sich enge beisammenstehende, scharfe Schneidezähne. Blos im Zahnfleisch befestigt sind die Zähne von *Petromyzon*, in Alveolen mit ihren deutlich hohlen Wurzeln stehen die Zähne der Haifische und Rochen; epiphysenartig sind die Zähne des *Anarrhichas* mit den Knochen verbunden, bei den meisten, namentlich Knochenfischen *Esox*, *Salmo* etc., sind die Zähne mit den Knochen fest verwachsen. Ueber den Zahnbau der Fische vergl. vorzüglich Cuvier Vorlesungen übers. v. Meekel. III, 205. und J. Born Bemerkungen über den Zahnbau der Fische in Heusinger's Zeitschrift f. d. organ. Physik. I. 182. mit guten Abbildungen. —

§. 89.

Die Mundhöhle der Fische ist bei vielen Knochenfischen von der Rachenhöhle durch eine vorspringende Falte der Schleimhaut abgegrenzt. Die Zähnchen der Kiemenbögen schützen die Kiemenspalten vor dem Hineinfallen der Nahrungsmittel. Die Zunge, welche oft mit Zähnen besetzt ist, ist immer sehr wenig entwickelt, kaum Geschmacksorgan, hat keine Muskeln und besteht blos aus dichter Zellgewebsmasse, welche als Vorsprung auf dem Zungenbeine liegt und fehlt zuweilen völlig. Speicheldrüsen fehlen sehr allgemein, dagegen sind als Ersatz öfters die Schleimhautdrüsen der Mundhöhle stärker entwickelt und bilden eigene drüsige Schichten. Der trichterförmige Schlund oder die Speiseröhre geht gewöhnlich ohne Abschnürung in den Magen über; sie ist kurz, an den Herzbeutel und die Wirbelsäule durch Zellgewebe, zuweilen auch durch feste Bänder geheftet. Die Muskelfasern, besonders die Ringfasern sind gewöhnlich sehr stark. Die Schleimhaut ist immer fester und härter als die des übrigen

Darmkanals, sie ist immer in ansehnliche Längsfalten gelegt, zwischen welchen sich noch öfters Warzen oder Zapfen finden; sie sondert viel Schleim ab.

Rathke will zwar bei manchen Fischen, namentlich den Karpfen, dem Peltzgern, dem Wels, dem Hornhecht, dem grossen Seestichling Mundspeicheldrüsen gefunden haben und glaubt auch als ziemlich allgemeines Gesetz nur solchen Fischen Mundspeicheldrüsen zusprechen zu dürfen, wo die Pförtneranhänge als Vorbilder der Bauchspeicheldrüse fehlen. Meckel betrachtet dagegen wohl mit Recht diese Drüsen nur für die Schleimdrüsenschicht, wie sie bei den meisten Wirbelthieren, namentlich den Säugethieren im Munde und Gaumen vorkommt Eine eigene, kleine, länglich runde, gelappte, dicht unter der Haut liegende Drüse fand dagegen Meckel hinten an der weiten Kiemenöffnung des *Lophius piscatorius*, welche er um so mehr für Speicheldrüse zu halten geneigt ist, als die Kiemenhöhle dieses Fisches ein Behälter seiner Beute ist. — Bei *Fiatola mediterranea* fand Meckel auf beiden Seiten im Anfange der Speiseröhre eine Menge kleiner, spitzer zahnartiger Erhabenheiten. — Vergl. Rathke Ueber den Darmkanal der Fische in dessen Beiträgen zur Gesch. der Thierwelt. Heft IV. Halle 1825. — Meckel Vergl. Anat. IV.

§. 90.

Eine ausserordentliche Verschiedenheit in Form und Länge zeigt der Bau des Magens und Darmkanals bei den Fischen. Oefters ist gar keine Magenanschwellung vorhanden und der Darmkanal verläuft in ziemlich gleicher Weite oder allmälig verengert, bald ohne, bald mit Windungen zum After. Bei anderen Fischen ist der Magen eine ovale oder kugelförmige, weniger dünnhäutige Anschwellung; bei den meisten aber ist er retortenförmig, mit einem bald mehr, bald weniger langen Kardiatheil und kurzem, oft rundlichem Pförtnertheil. Ersterer ist oft als langer, spitzer Blindsack nach hinten gerichtet, beide sind auch nicht selten mehr oder weniger von einander abgeschnürt. Höchst selten scheint er in mehrere Abtheilungen zerfallen zu wollen. Eine Pförtnerklappe ist fast immer vorhanden, bald mehr, bald weniger vorspringend; sehr selten zeigt sich eine ähnliche Falte oder Klappe am Magenmund, indem sonst die Schleimhautfalten der Speiseröhre gewöhnlich ganz in den Magen fort-

gehen, dessen innere Fläche nur sammtartiger und gefässreicher ist. — Der Darmkanal ist im Allgemeinen kurz, bald gerade, bald ein oder mehrfach gewunden und liegt oft zum Theil in einer Verlängerung der Bauchhöhle, hinter dem mehr nach vorne gelegenen After. Kurz nach der Pförtnerenge erweitert sich der Darm gewöhnlich etwas und läuft gegen den After enger zu; zuweilen erweitert er sich aber auch, und dieser erweiterte Theil ist um so mehr als Dickdarm zu betrachten, als gewöhnlich eine Dickdarmklappe vorhanden ist; zuletzt öffnet er sich in die Kloake. Die Muskelschicht ist oft stark, oft schwach entwickelt, die Schleimhaut sehr selten glatt, öfters in die Quere, seltener der Länge nach gefaltet, noch seltener mit Zotten besetzt. Bei den meisten Knorpelfischen findet sich eine sehr eigenthümliche zusammengerollte, im Darm in vielen Blättern vorspringende Längsfalte, die sogenannte Spiralplatte, welche vom Pförtner bis zum After läuft. Das Bauchfell überzieht den ganzen Darm und heftet sich oben an den Herzbeutel, wodurch eine Art Zwerchfell oder Scheidewand ohne Muskeln entsteht; es überzieht auch die Geschlechtstheile völlig, nicht aber die Nieren. Bei einigen Fischen liegen zu beiden Seiten des Afters ein paar Oeffnungen, welche in die Höhle des Bauchfells führen und dem Wasser den Zutritt in die Bauchhöhle gestatten. Selten wird der Darm durch ein vollständiges Gekrösse befestigt, gewöhnlich geschieht diess nur theilweise durch gefässleitende Bänder oder durch dünne Fäden. Ist eine Schwimmblase vorhanden, so mündet dieselbe gewöhnlich in die Speiseröhre, zuweilen auch mit einer zweiten Mündung in den Magen. S. die Absonderungsorgane.

Ohne Windung und Anschwellung, kurz und gerade zum After läuft der Darmkanal bei *Petromyzon* und *Syngnathus;* am Ende der Speiseröhre ist eine ansehnliche Klappe, hinter welcher der Darm sich etwas erweitert; diese Stelle kann als Magenandeutung betrachtet werden. Auch bei *Chimaera* ist der

Darm gleichweit und ohne Windung. Bei *Cyprinus* und *Labrus* zeigt sich ebenfalls keine Magenanschwellung; der Darm ist aber etwas gewunden. Sehr oft gewunden, aber auch ohne Magen ist nach Meckel der Darmkanal bei *Ostracion quadricornis* und *Orthagoriscus mola*. Etwas mehr abgesetzt ist der ovale Magen von *Gasterosteus*, und beim Hecht (*Esox lucius*) ist der ebenfalls nicht sehr weite Magen doch deutlich durch eine schwache Einschnürung in zwei Hälften geschieden; bei *Cottus* ist er sehr rundlich und stark abgesetzt; retortenförmig und der Kardiatheil in einen langen, oft spitzen Blindsack ausgezogen bei *Salmo*, *Gadus*, *Scomber*, *Clupea*, besonders aber *Ammodytes tobianus*, wo der Blindsack ausserordentlich lang ist. Länglich und mittelmässig gross ist der Magen bei den meisten Knorpelfischen (*Accipenser*, *Squalus*, *Raja*). Auf eine merkwürdige Weise zerfällt aber der Magen von *Squalus maximus* in mehrere durch Einschnürungen und Einsackungen gebildete Abtheilungen, wovon die erste durch zwei ansehnliche, dreieckige Klappen von der Speiseröhre, die vierte durch einen starken Pförtnervorsprung vom übrigen Darm getrennt wird. Die Pförtnerklappe findet sich meist auch bei den Fischen, welche keine eigentliche Magenanschwellung zeigen, wie bei den Cyprinen, wo sie aber kurz ist; sie fehlt jedoch auch zuweilen z. B. bei *Orthagoriscus* nach Meckel; die Zell- und Schleimhaut gehen in ihre Bildung ein. Bei Fischen mit schmalem Leib ist im Allgemeinen selten ein besonderer Dickdarm zu unterscheiden; beim Aal, Stör, bei den Schollen (*Pleuronectes*), besonders aber beim Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) und Schleimfisch (*Blennius*) ist der Dickdarm durch seine grössere Weite ausgezeichnet. Die Dickdarmklappe fehlt bei *Gadus Lota*, *Cyprinus*, *Silurus*, den *Cobitis* etc. — Längsfalten hat die Darmschleimhaut bei *Pleuronectes*, *Cyclopterus*, *Petromyzon*, beim Wels (*Silurus glanis*), bei *Blennius*; im Zickzack gelegt sind sie bei mehreren *Cyprinus*-Arten etc. Querfalten finden sich bei anderen *Cyprinus*-Arten, bei *Gasterosteus*, besonders stark im Endstück des Darms bei den *Salmo*-Arten; die meisten Fische zeigen aber ein sehr verschieden geformtes Netzwerk auf der Darmschleimhaut, aus zusammengeflossenen Längs- und Querfalten. Zotten, welche man öfters den Fischen abgesprochen hat, finden sich zwar nicht allgemein, aber doch nicht selten z. B. beim Hecht, bei *Perca lucioperca*, *Pleuronectes maximus*, bei manchen Arten von *Tetrodon*, bei *Ammodytes tobianus*, *Salmo thymallus* u. a. m. — Die Bauchfellkanäle, welche neben dem After münden, finden sich bei den Haifischen, Rochen, bei den Stör- und Lachs-Arten (*Salmo*). Vergl. Monro Bau d. Fische, Tab. 1, 2, 8.

§. 91.

Die Leber der Fische ist sehr gross, bald einfach, bald zwei oder dreilappig, zuweilen selbst in sehr viele Läppchen zerfallen. Ihre Substanz ist meist weich; ihr Gewebe enthält gewöhnlich eine Menge fettes Oel; die Farbe ist bräunlich, fleischfarb oder weisslich. Die Gallengänge vereinigen sich gewöhnlich nicht zu einem einfachen Stamm,

sondern treten nach einander in die Gallenblase oder den Blasengang. Sehr allgemein findet sich eine Gallenblase, die zuweilen ausserordentlich gross ist, selten fehlt. Der Gallengang senkt sich gewöhnlich in geringer Entfernung vom Pförtner in den Darm. — Auch die Milz ist überall, vielleicht nur mit einigen Ausnahmen, vorhanden; sie ist meist klein, aber sonst von verschiedener Form und Grösse, zuweilen ist sie auch stark in Lappen getheilt. — Die Lage der Leber und Milz ist nicht symmetrisch und überhaupt unbeständig; öfters liegt zwar der grössere Theil der Leber rechts, sehr oft aber auch links; die Milz liegt zuweilen selbst auf der rechten Seite, gewöhnlich in der Mittellinie über oder hinter dem Magen.

Einfach ist die Leber bei *Esox*, *Muraena*, *Salmo*, *Gobius*, *Petromyzon* u. a. m., zweilappig bei *Pleuronectes*, *Silurus*, *Blennius*, *Cobitis*, *Perca* und *Squalus* u. a. m., dreilappig bei *Gadus*, *Clupea*, *Raja* und vielen *Cyprinus*-Arten; bei anderen *Cyprinus*-Arten, z. B. *C. carassias*, *barbus*, zerfällt sie in eine Menge durch schmale Streifen verbundene Lappen, welche sich zwischen die Windungen der Därme legen. Beim Stör und *Polyodon* besteht sie ebenfalls aus vielen Lappen. Sehr gross ist die Gallenblase z. B. bei *Uranoscopus scaber* und besonders nach Meckel bei *Orthagoriscus mola*, wo sie aufgeblasen den Umfang der Leber haben soll. Sie fehlt ganz bei *Petromyzon*, *Cyclopterus lumpus* und nach Home bei *Squalus maximus;* die übrigen Haifische haben sie. Der Gallengang mündet nahe am Pförtner, oft aber auch entfernt, wie beim Hecht in den Darm. Bei *Orthagoriscus mola* fand Meckel den Gallengang in den Anfang des Magens tretend. Die Milz fehlt nach den Untersuchungen der meisten Beobachter bei *Petromyzon;* ich fand sie ebenfalls nicht; Mayer in Bonn aber glaubt sie an der *Cardia* hinter der Leber wahrgenommen zu haben. Retzius gedenkt ihrer auch nicht bei *Myxine s. Gastrobranchus.* Sie ist zuweilen sehr länglich, wie bei *Blennius*, dreieckig und klein beim Hecht, gross, unregelmässig und etwas gelappt bei *Cyprinus*, beim Stör und den meisten Haifischen, bei *Squal. glaucus* und *maximus* aber in viele, jedoch verbundene Lappen zerfallen. Vergl. Rathke über die Leber und das Pfortadersystem der Fische in Meckel's Archiv. 1826. 126. — Mayer in Froriep's Notizen. XXXIV. 166. — Retzius Abhandlungen d. Schwed. Acad. f. 1822. und Meckel's Archiv. 1822.

§. 92.

Höchst interessant ist es, die Entstehung und Form der Bauchspeicheldrüse in den verschiedenen

Gattungen der Fische zu verfolgen. Als Ersatz einer eigentlichen parenchymatösen Bauchspeicheldrüse betrachtet man mit Recht die in grösserer oder geringerer Menge vorhandenen, hinter dem Pförtner sitzenden, meist kurzen Blinddärmchen, welche mit dem Darm von gleichem Baue sind und sich in ihn münden. Sie fehlen aber auch bei einigen Fischen, besonders bei solchen mit kurzem Darmkanal und mangelnder Magenanschwellung völlig; hier ist also auch keine Spur von Pankreas da. Ein einfaches Blinddärmchen am Pförtner ist selten, zuweilen finden sich zwei oder drei, gewöhnlich mehrere, oft sehr viele einfache, mehr oder weniger kreisförmig hinter dem Pförtner einmündende, oder auch eine grössere Strecke am Darm einnehmende Blinddärmchen. Bei anderen Fischen fangen die bisher einfachen Blinddärmchen an, sich am Ende in zwei Blindsäckchen, bei anderen büschelförmig in mehrere zu spalten; diese 2te Reihe von Blinddärmchen spaltet sich bei noch anderen Fischen wieder in mehrere Aeste, die zuweilen wieder getheilt sind. Endlich wird die Neigung zur parenchymatösen Drüsenbilduug auffallender, indem bei einigen Fischen die fein zerästelten Blinddärmchen und Säckchen durch Zellgewebe vereinigt, eine gemeinsame Hautbekleidung bekommen und zuletzt sogar nur eine Masse darstellen. Noch andere Fische haben endlich ein wahres, drüsiges, mehr oder weniger dichtes Pankreas. Die erwähnten Anhänge haben alle Häute des Darms und sind wahre Fortsetzungen oder Ausstülpungen desselben.

Die Blinddärmchen fehlen völlig bei *Cyprinus*, *Cobitis*, *Esox*, *Petromyzon*, *Syngnathus*, *Labrus*, *Silurus;* nur ein einziger Blinddarm findet sich bei *Ammodytes tobianus*, zwei bei *Blennius* und *Gasterosteus*, wo es nur Papillen sind, wie die kleinen Blinddärmchen mancher Vögel; zwei oder drei haben die Schollen (*Pleuronectes*), 3 findet man bei *Perca fluviatilis*, 4 z. B. bei *Cottus gobio*, 5 bei *Salmo spirinchus*, 6 bei *Perca lucioperca*, 10 bis 30 bei vielen Arten von *Clupea* und *Salmo*, 80 bis 90 beim Lachs, am meisten bei *Gadus* und *Scomber*, wie man denn bei der Makrele (*Scomber Scombrus*) bis auf 200 zählt. Die

erste Neigung zur Spaltung ist beim Härling und der Makrele angedeutet, wo je zwei Blinddärmchen mit einer einfachen Oeffnung in den Darm münden. Bei *Gadus Lota* zählt man 20 Därmchen, wovon sich aber je zwei oder drei zu einem gemeinsamen Stamme verbinden. Büschelförmig zerspalten aber nicht weiter getheilt sind sie beim Thunfisch (*Scomber Thynnus*), dagegen mehrfach gespalten bei *Cyclopterus*, *Fiatola*, *Gymnotus*). Beim Schwerdtfisch (*Xiphias gladius*) werden die fein zerästelten Blinddärmchen und Säckchen durch Zellgewebe vereinigt und bekommen eine gemeinschaftliche Hautbekleidung; ausserordentlich zertheilt ist der nur einfache Pförtneranhang des Störs; die Zweige aber sind durch Zellgewebe verbunden und bilden nur eine Masse. Eine gelappte, drüsige, röthlichweisse Bauchspeicheldrüse haben Rochen und Haifische; ähnlich drüsig und gelappt ist auch das Pankreas von *Muraena anguilla*, das 2 bis 3 Ausführungsgänge in den Darm schickt, aber sehr enge an den Darm geheftet ist und deshalb bisher übersehen wurde, wie Meckel richtig angiebt. Vergl. J. Müller *de gland. sec. struct.* 63.

Verdauungswerkzeuge der Amphibien.

§. 93.

Bei den Amphibien dienen die Zähne, wie bei den Fischen, nicht als eigentliche Kauwerkzeuge, sondern nur zum Festhalten und Zerreissen der Beute. Bei der Ordnung der Schildkröten fehlen die Zähne völlig und an deren Stelle sind die zahnlosen Kiefer mit einem hornartigen Ueberzug, den Vogelschnäbeln ähnlich, überzogen. Unter den Batrachiern findet man einige zahnlose Gattungen, die meisten haben aber Zähne im Ober- und Unterkiefer, einige auch am Gaumen; ähnlich ist im Allgemeinen der Bau der Sirenen. Bei den Sauriern tragen die Kiefer immer, zuweilen auch die Gaumenknochen Zähne. Aehnlich verhält es sich bei den Schlangen. Die Form ist sehr verschieden; bald sind es sehr kleine, spitze, zahlreiche Zähne, bald sind sie hakenförmig gekrümmt, auch meisel-, pfriemen- und lanzettförmig, am Rande fein gezähnelt oder an der Spitze stärker sägeförmig eingeschnitten, zuweilen sind sie auch konisch und stumpf. Man unterscheidet Schneide- oder Vorderzähne und hintere oder Backzähne, seltener auch Eckzähne, von verschiedener Zahl. Sie bestehen aus Knochensubstanz und Schmelz, sind selten ein-

gekeilt, sondern entweder angewachsen (*dentes adnati*), indem sie mit ihrer Wurzel nach aussen fest mit dem Kiefer verwachsen, inwendig an der Wurzel frei und nur vom Zahnfleisch bedeckt sind, oder eingewachsen (*dentes innati*), indem sie fest mit dem Kieferrande verwachsen sind. Die speziellere Anordnung lehrt übrigens die Zoologie.

Der hornige Kieferüberzug von *Chelonia*, *Testudo*, *Emys* besteht aus übereinander liegenden Lamellen und ist bei *Trionyx* noch von fleischigen Lippen umgeben; bei *Chelys* fehlt die Hornbekleidung und die Kiefer sind mit weicher Haut überzogen. Unter den Sirenen hat *Proteus* und *Axolotl* Zähne im Ober- und Unterkiefer, letzterer auch am Gaumen; *Siren* hat viele einfache hakenförmige Zähne am Gaumen, nicht aber am Zwischen- und Oberkiefer. Unter den Batrachiern ist *Pipa* völlig zahnlos, *Bufo* hat einige Zähne am Gaumen, *Rana* im Ober- und Unterkiefer, *Triton* und *Salamandra* auch ausserdem noch am Gaumen. Die Schlangen haben gekrümmte, hakenförmige Zähne im Unterkiefer, am Gaumen und Oberkiefer, selten, wie z. B. *Python*, *Tortrix* im Zwischenkiefer; sie sind immer eingewachsen. Am mannichfaltigsten ist die Anordnung bei den Sauriern; die Krokodile haben spitze, konische, eingekeilte Zähne, welche nach hinten stumpfer werden. In jedem Zahne stecken inwendig noch mehrere, unausgebildete, tutenförmige, welche zum Ersatz hervortreten, indem der äusserste abgeworfen wird. Gaumenzähne haben neben den Kieferzähnen z. B. *Lacerta*, *Iguana*, *Polychrus*, *Basiliscus*. Eingewachsen sind die Zähne von *Calotes*, *Draco*, *Stellio*, *Uromastix*, *Chamaeleon*, *Ameiva* u. a. angewachsen bei *Monitor*, *Basiliscus*, *Anolis*, *Polychrus*, *Iguana* u. a. Neben den Vorderzähnen haben z. B. *Calotes*, *Stellio*, *Draco* starke Eckzähne. Klein und stumpf sind die Zähne bei *Lacerta*, konisch, zum Theil gezähnelt bei *Monitor*, cylindrisch und dreieckig bei *Ameiva* u. s. w. Vergl. Cuvier *Recherches s. l. oss. foss. V. 2ème partie.*

§. 94.

Eine besondere Betrachtung verdienen die Giftzähne vieler Schlangengattungen. Man findet einen allmäligen Uebergang von den soliden kleinen Zähnen der ungiftigen Schlangen zu den durchbohrten langen der ächten Giftschlangen, indem bei mehreren früher für unschädlich gehaltenen Schlangen hinter den übrigen gewöhnlichen Zähnen im Oberkiefer ein etwas längerer, mit einer mehr oder weniger tiefen Furche, an der vorderen oder äusseren Seite, versehener, mit einer Giftdrüse in Verbindung stehender Zahn befe-

stigt ist. Der hier schon verkürzte Oberkiefer wird es noch mehr bei den ächten Giftschlangen. Er trägt einen sehr langen, spitzen Zahn, hinter welchem mehrere kleinere, nach hinten gebogene, zum Ersatz bestimmte, loser befestigt, liegen, welche alle gemeinschaftlich, wie die Furchenzähne, von einer weiten, häutigen Scheide, einer Verlängerung des Zahnfleisches, zum Schutze umgeben werden. Diese Zähne sind vorne an der Wurzel mit einer Oeffnung zur Aufnahme des Giftdrüsenganges versehen, welche zu dem den ganzen Zahn durchlaufenden, unten und vorne etwas entfernt von der Spitze ausmündenden Kanal führt. Beim ersten Entstehen ist dieser Kanal noch eine offene Halbrinne, ähnlich der Furche bei den Furchenzähnen, welche sich erst später schliesst, bei einzelnen Gattungen aber immer offen bleibt.

Furchenzähne im Oberkiefer hinter den gewöhnlichen ungefurchten haben z. B. die Gattungen *Dipsas*, *Homalopsis* und andere, auch in Europa vorkommende, früher zu *Coluber* gerechnete Arten. *Elaps*, *Naja*, *Bungarus* etc. machen den Uebergang zu den Kanalzähnen, indem die Giftzähne zwar vorne stehen, dieselben auch die obere und untere Oeffnung haben, welche aber nur durch eine Halbrinne verbunden werden. Vollkommen geschlossen ist der Kanal bei *Vipera*, *Crotalus*, *Trigonocephalus* etc. Vergl. Fontana Ueber das Vipergift. Berlin 1787. t. I. und II. 4to. — Schlegel's Untersuchungen in *Nov. acta. Acad. Leop. XIV. p.* 1. S. 145. — Ludw. Fleischmann *nova Dalmatiae serpentum genera.* Erlang. 1831. 4to.

§. 95.

Die Zunge der Amphibien ist sehr verschieden geformt, bei manchen Gattungen sehr wenig entwickelt und fest an den Boden der Mundhöhle geheftet, bei den meisten aber frei beweglich, oft mehr oder weniger tief gespalten und an der Wurzel von einer häutigen Scheide umgeben. Das Zungenbein zeigt eine grosse Manchfaltigkeit der Bildung und ist bei der niedersten Ordnung, den Sirenen, fischähnlich gebildet und mit den Kiemenbögen verbunden, bei den höheren Ordnungen, wie den Sau-

riern, mehr nach dem Vogeltypus gestaltet und besteht im Allgemeinen aus einem mittleren, unpaaren Theil und 2 bis 3 Paar Hörnern von verschiedener Form und Länge. Bei den Ophidiern fehlt der Körper ganz. Bei den Sirenen besteht das Zungenbein im Allgemeinen aus 1 oder 2 mittleren unpaaren Stücken, woran vorne ein breites knorpeliges Blatt der Zunge zur Unterlage dient; ein Paar seitliche Stücke stellen die vorderen Hörner dar und befestigen das Zungenbein an den Schädel durch Bandverbindung; ein oder mehrere Paare hinterer querer Stücke tragen die Kiemenbögen und sind als hintere Hörner zu betrachten. Bei den Batrachiern findet sich in ihren früheren Zuständen ein ähnlicher Bau, später aber, nach Verschwinden des Kiemenapparats verschmelzen die Theile mehr, doch lassen sich immer ein mittleres breites, ein Paar vordere schmale und ein Paar kleinere hintere Hörner unterscheiden. Bei den Cheloniern ist das Zungenbein sehr verschieden und besteht aus einer sehr verschiedenen, zuweilen bedeutenden Anzahl von Stücken. Viele Modifikationen erleidet ebenfalls der die Kiefer, die Zunge und das Zungenbein bewegende Muskelapparat. Im Allgemeinen findet man 3 Paare Kaumuskeln, 2 Heber des Unterkiefers und einen Niederzieher, die sich bei einzelnen Ordnungen noch vermehren. Die Zunge hat einen Vorwärts- und Rückwärtszieher und an das Zungenbein setzen sich 4 bis 5 Muskelpaare, welche sich auf ähnliche am Menschen zurückführen lassen.

Die Zunge ist bei den Sirenen, namentlich *Proteus* und *Siren* sehr klein und fischähnlich, fehlt bei *Pipa* ganz, ist bei den übrigen Batrachiern auch vorne kurz an den Boden der Mundhöhle geheftet, dagegen nach hinten freier und hier bei *Rana* zweizipfelig, bei allen glatt und schlüpferig. Unter den Cheloniern ist die Zunge bei *Chelonia* klein, hart, glatt, bei *Emys* ebenfalls wenig beweglich, klein und mit Gruben, dagegen bei *Testudo* mit langen, feinen, fädenartigen Warzen bedeckt. Sehr platt und niedrig und fest mit dem Boden der Mundhöhle verwachsen ist die Zunge der Krokodile, beim Chamäleon beweglich, sehr gross und vorne dicker, oben mit queren Falten, wie aus Platten gebildet, ver-

sehen, bei den fusslosen Sauriern, namentlich *Anguis*, *Pseudopus*, beweglich, aber ungespalten, bei den übrigen mehr oder weniger tief, stark schon bei *Lacerta*, am stärksten bei *Monitor* gespalten, retraktil und an der Basis mit einer Scheide versehen; gerade so ist die lange und dünne Zunge der Ophidier gebildet. — Obige Beschreibung des Zungenbeins der Sirenen bezieht sich auf *Siren* und *Proteus*. Die Zahl der Zungenbeinstücke beläuft sich nach Cuvier bei *Trionyx* auf 20. Immer findet sich bei den Cheloniern ein mehr oder weniger ansehnliches mittleres, unpaares Stück, das bei *Chelys* sehr schmal, bei *Testudo* und *Chelonia* am breitesten, hier auch nach oben ausgehöhlt ist und den Kehlkopf aufnimmt. Immer finden sich ferner wenigstens 2 Paar, öfters aus mehreren Stücken bestehende Hörner, wovon das vordere am grössten ist; zuweilen, wie bei *Emys* und *Chelonia* findet sich noch ein drittes, kleinstes vorderes Paar. Das Zungenbein der Krokodile besteht aus einem sehr breiten mittleren Stück oder Körper und nur ein Paar Hörnern, welche am Ende einen knorpeligen Anhang haben. Bei den eigentlichen Sauriern ist der mittlere Theil oder Körper vorne in einen feinen, langen Knorpel ausgezogen, der in die Zunge dringt; es finden sich 2 Hörnerpaare, wovon das vordere, meist länger und oft mehrfach gebogen, aus mehreren Stücken besteht, welche zum Theil knorpelig bleiben, das hintere einfacher, konstanter geformt und stets knöchern ist. Zuweilen, z. B. bei *Lacerta*, *Scincus*, *Iguana* etc., spaltet sich der Körper nach hinten in 2 Schenkel, welche sich auch manchmal als besondere Stücke abschnüren, wodurch ein drittes hinterstes Paar Hörner entsteht, das sich an die Luftröhre anlegt. Bei *Ophisaurus* und *Anguis* sind die hinteren Hörner knöchern, die vorderen ganz knorpelig und bei *Amphisbaena* und *Gecko* ist der Körper sehr klein, was zur Bildung der Ophidier führt. Bei diesen nehmlich besteht das Zungenbein blos aus ein paar langen, vorne zusammenstossenden, knorpeligen Fäden, den vorderen Hörnern. Dieser Bau des Zungenbeins ist sehr gut auseinander gesetzt und mit Abbildungen in den verschiedenen Ordnungen erläutert in Cuvier *recherches V. 2. partie.* 94, 193, 278, 396. Ueber die Eigenthümlichkeit der oben erwähnten Muskeln vergl. vorzüglich Meckel vergl. Anat. IV., aus dessen genauen Untersuchungen hervorgeht, dass der Kaumuskelapparat bei den Batrachiern am einfachsten, bei den Ophidiern am zusammengesetztesten ist. Vgl. auch Eichwald in der Isis 1832. 864.

§. 96.

Was die allgemeine Anordnung des Verdauungskanals betrifft, so ist diese, verhältnissmässig zur äussern Form der Thiere, nicht sehr grossen Verschiedenheiten unterworfen. Es findet sich stets ein Bauchfell, das wie bei vielen Fischen öfters durch Pigment ganz schwarz gefärbt ist, immer ein Gekröse und nie eigentliche Netze bildet. Es überzieht jedoch alle Eingeweide der Bauchhöhle mehr oder

oder weniger vollkommen. Die Speiseröhre ist öfters sehr muskulös, meist gleichweit mit dem Magen, in der Regel mit Längsfalten, selten mit kurzen Zähnen oder vielmehr Warzen besetzt. Der fast immer sehr längliche, öfters sehr stark muskulöse, inwendig mit Längsfalten besetzte Magen steht meist senkrecht, nähert sich aber in einzelnen Ordnungen dem Wagrechten, hat selten einen Blinddarm und ist sehr selten doppelt. Er geht durch den häufig mit einer Klappe versehenen Pförtner in den kurzen, selten die Länge des Körpers mehr als ein- oder zweimal übertreffenden, häufig weit kürzeren Dünndarm über; der Dickdarm ist in der Regel deutlich, gewöhnlich noch einmal so weit als der Dünndarm, öfters mit einem wirklichen, nie beträchtlich langen, stets einfachen Blinddarm versehen und endigt in die Kloake. Oft ist auch eine Dickdarmklappe vorhanden. Die Schleimhaut des Darmkanals zeigt auf den ersten Anblick sehr grosse Verschiedenheiten; bei genauerer Betrachtung aber ergiebt sich eine wesentliche Uebereinstimmung der bald einzelnen Franzen oder Zotten, die gewöhnlich in Längsfalten, welche im Zickzack verlaufen, übergehen; aus ihnen entspringen nicht selten Querfältchen, wodurch Zellen und Maschen entstehen; auf den Rändern der Falten sitzen wieder zuweilen Zotten und manchmal bilden sich, besonders im Endstück des Darms, wirkliche Quer- oder Ringfalten heraus. Sehr häufig lässt sich der Uebergang von Falten, Maschen und Zotten in einander deutlich zeigen. Schichten von Drüsen kann man im Magen und Darm nachweisen; die Häute sind dieselben, wie beim Menschen.

Bei den Cheloniern finden sich nicht selten harte Warzen am Gaumen, bei den Sauriern häutige Verlängerungen, bei den Krokodilen ein wahres Gaumensegel, eine halbmondförmige Falte oben, der gegenüber sich wenigstens bei *Crocodilus biporcatus* eine untere Falte hinter der Zunge erhebt. Die Speiseröhre ist bei den Ophidiern sehr lang und schwach muskulös, so auch bei den meisten übrigen; bei den Batrachiern ist sie aber meist sehr muskulös; nur bei den Seeschildkröten (*Chelonia*) entwickeln sich aus dem Epithelium zahlreiche, horn-

artige, nach hinten gerichtete Stachelzähne, welche inwendig einen weicheren Kern haben. Der Magen ist bei den Batrachiern, besonders aber den Sirenen (*Proteus*, *Siren*, *Amphiuma*) sehr länglich, und hat bei ihnen, wie bei den Ophidiern und den meisten Sauriern, wo er überall ebenfalls länglich ist, eine mehr oder weniger senkrechte Stellung, die sich bei *Pipa*, auch *Bufo*, besonders aber den Cheloniern mehr dem Wagrechten nähert; bei den letzteren ist der Magen am stärksten muskulös und mit starken Längsfalten besetzt, während er bei den Schlangen am dünnhäutigsten ist. Bei den Krokodilen ist dagegen der Magen doppelt; der erste, rundliche ist grösser, in seinem hinteren Theil mit stärkeren Epithelium versehen und führt durch eine enge Mündung in der Mitte nach oben in den daraufsitzenden, zweiten, weit kleineren, sehr dünnwandigen. Die Pförtnerklappe ist fast immer mehr oder weniger deutlich, scheint aber bei einzelnen Gattungen aus allen Ordnungen zu fehlen, so namentlich bei den Sirenen, vielen Batrachiern, unter den Ophidiern nach Meckel bei *Vipera*, *Tortrix* etc., auch einigen Sauriern. Der Darm ist am kürzesten bei den Sirenen, hat aber doch beim *Proteus* in seinem hinteren Dritttheil einige kurze Windungen, welche bei den meisten Ophidiern zahlreich, aber sehr kurz und enge aneinander geheftet sind. Am längsten ist der Darm ohnstreitig bei den Cheloniern, wo er mehrfache Windungen macht, und nachher bei den Krokodilen. Ein Dickdarm findet sich bei allen Batrachiern, auch bei *Triton*, scheint aber den Sirenen, vielleicht auch *Chelonia* nach Meckel, nicht aber den übrigen Cheloniern, den Ophidiern und Sauriern, wo er vielmehr meist sehr beträchtlich, z. B. bei *Lacerta agilis*, und nur bei *Crocodilus* sehr kurz ist, zu fehlen. Der Blinddarm fehlt allen Sirenen, den Batrachiern, wo er höchstens, wie bei *Pipa* als kleiner Vorsprung angedeutet ist, eben so bei den Cheloniern, mit Ausnahme von *Testudo*, wo er kurz, aber weit ist. Den meisten Ophidiern fehlt er, doch findet er sich bei *Tortrix*, *Python* u. a. Unter den Sauriern fehlt er völlig bei *Crocodilus*, *Anguis*, *Monitor* u. a., ist sehr klein, papillenförmig bei *Lacerta*, grösser bei *Scincus*, *Seps* u. a. — Bei den Sirenen, Batrachiern und Cheloniern findet man nie Zotten, sondern blos Längsfalten, welche in Zellen und Maschen öfters übergehen; bei mehreren Ophidiern, z. B. *Crotalus*, selten bei Sauriern, z. B. *Monitor*, und unter den Batrachiern bei *Triton* sieht man Querfalten. Andere, wie z. B. *Anguis*, zeigen zahlreiche, platte, lanzettförmige Zotten im Dünndarm, welche sich verlieren und allmälig in Zickzackfalten übergehen. Bei *Python* bestehen die netzförmigen Vorsprünge in blattförmigen Läppchen und Franzen. Vergl. J. F. Meckel über den Darmkanal der Amphibien. Archiv f. Physiol. III. 198. mit Abb. — Retzius über *Python bivittatus*. Isis 1832. 517.

§. 97.

Die Speicheldrüsen zeigen sich in sehr verschiedenen Entwickelungsgraden, fehlen auch den meisten Gattungen völlig; diess ist der Fall bei den den Fischen am nächsten stehenden Sirenen und Batrachiern, ferner bei den Krokodilen, vielen an-

deren Sauriern und, sie sind bei einigen blos angedeutet. Dagegen kommen sie sehr allgemein den Ophidiern zu. Ausser den, zuweilen stärker entwickelten Drüsen an der Basis der Zunge und in der Mundhöhle finden sich folgende Speicheldrüsen: 1) die Oberkieferdrüse (obere Lippendrüse Meckel's); sie liegt längs des Randes des Oberkiefers, ist öfters sehr klein und fast völlig verschwunden, wie bei den ächten Giftschlangen, was mit der Kürze des Oberkiefers zusammenhängt. 2) Die Unterkieferdrüse (untere Lippendrüse M.); sie ist beträchtlicher als die vorige und liegt an der äusseren Seite des Unterkiefers. Beide unterscheiden sich von der Giftdrüse durch ein festeres Gewebe und bestehen aus zelligen Schläuchen, die, ähnlich den Meibomschen, neben einander liegen und wovon jeder seinen besonderen Ausführungsgang hat. 3) die Giftdrüse; sie entspricht der Ohrspeicheldrüse, liegt oberflächlich hinter und unter dem Auge, besteht aus einem lockeren, schwammigen Gewebe, ist in der Regel von einer starken, meist doppelten, fibrösen Scheide umgeben und diese wieder von Muskelschichten bedeckt, welche zum Theil vom Schläfemuskel kommen und durch den Druck das Gift in den Ausführungsgang drücken, welcher an der äusseren Fläche des Oberkiefers verläuft und in die obere Mündung an der Wurzel des Giftzahns tritt. Nach den feineren Untersuchungen von J. Müller bestehen diese Giftdrüsen entweder aus zahlreichen, hohlen, wieder getheilten Lappen, welche mit ihren Ausführungsgängen an dem Hauptgang sitzen; oder es münden in denselben einfache, zahlreiche Röhren; zuweilen scheint auch die Absonderung auf Säckchen und zelligen Fächern statt zu finden.

Was Meckel für Zungendrüse hält, sind nur Schleimdrüsen oder bei den Schlangen zu beiden Seiten an der Basis der Zunge liegende Knorpelblättchen. Nach ihm fehlen die Speicheldrüsen bei *Chelonia* völlig, dagegen sollen

Emys, besonders aber *Testudo* Drüsen an der innern Wand des Unterkiefers haben, was wohl auch blos Schleimdrüsen sind. Unter den Sauriern haben *Lacerta*, *Monitor*, *Iguana* u. a. Ober- und Unterkieferdrüsen, andere z. B. *Anguis* blos letztere und bei noch anderen fehlen alle, was unter den Schlangen nach Meckel auch bei *Typhlops* der Fall seyn soll. Die nicht giftigen Schlangen, wie *Coluber*, *Python*, *Boa*, *Tortrix* u. a. haben sehr entwickelte Kieferdrüsen, aber natürlich keine Giftdrüse; weniger entwickelt sind diese, besonders die oberen, bei den furchenzähnigen Schlangen, wie *Dipsas*, *Homalopsis* etc.; sie haben dagegen eine Giftdrüse mit kurzem Ausführungsgange, aber ohne Faserhülle; unter den ächten Giftschlangen entwickelt sich die Ohrspeichel-Giftdrüse noch mehr auf Kosten der hier sehr kleinen Oberkieferdrüse, welche z. B. bei *Trigonocephalus* ganz fehlt; bei *Crotalus*, *Trigonocephalus*, *Naja*, *Vipera*, *Elaps*, *Hydrus* ist sie stets mit einer starken sehnigen Kapsel umgeben und besteht bei *Trigonocephalus* z. B. aus verzweigten, hohlen Lappen, bei *Naja* aus Röhren. Ausser diesen Drüsen finden sich noch bei den Schlangen eine Nasen- und Thränendrüse, welche bei den Sinnesorganen beschrieben werden; auch die Giftdrüse gehört nicht zu den Speicheldrüsen, sondern zu den besonderen Absonderungsorganen. Vergl. Tiedemann Münchner Denkschr. f. 1813. 23., besonders aber die Beschreibungen und Abbildungen der Gift- und Speicheldrüsen der Schlangen von Meckel: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 1. — Schlegel a. a. O. — J. Müller *de glandul. struct.* 51. — Brandt und Ratzeburg medizinische Zoologie. I. 175. — Duvernoy a. a. O.

§. 98.

Die Leber der Amphibien ist im Allgemeinen ansehnlich, zuweilen sehr länglich und einfach oder nur an der Spitze gespalten, öfters zweilappig und breit, selten dreilappig. Diese grösseren Lappen haben zuweilen noch kleinere Läppchen. Eine Gallenblase scheint immer vorhanden zu seyn; Lebergang und Blasengang verlaufen gewöhnlich getrennt zum Darm, sind aber auch manchmal kurz vor der Einmündung verbunden, oder der eine zerspaltet sich vor seinem Eintritt mehrfach und scheint auch zuweilen den Bauchspeicheldrüsengang aufzunehmen. Uebrigens ist das Verhalten der Ausführungsgänge der Leber- und Bauchspeicheldrüse keineswegs noch so gekannt, als es wünschenswerth wäre, woran zum Theil die Kleinheit der Objekte und die Aufbewahrungsart Schuld ist. Auch scheinen wirklich individuelle Verschiedenheiten nicht selten vorzu-

kommen. Die Milz ist länglich oder rundlich, im Allgemeinen klein, liegt links, öfters auch rechts und scheint vielleicht nur bei einigen Ophidiern zu mangeln. — Immer findet sich eine mehr oder weniger ansehnliche, einförmige, zuweilen auch gelappte Bauchspeicheldrüse, deren einfacher, doppelter, selten vielleicht mehrfacher Ausführungsgang hinter dem Pförtner mit den Gallgängen oder in ihrer Nähe in den Dünndarm tritt. Leber und Pankreas haben in den erwachsenen Thieren eine konglomerirt-drüsige Structur, bestehen aber in den früheren Entwickelungsstufen aus getrennten, wahrscheinlich hohlen Körnchen und Läppchen.

Sehr länglich und zum Theil ganz ungespalten ist die Leber vieler Ophidier; bei andern und den Sirenen ist die Lappenbildung der länglichen Leber durch Spaltung der Spitze angedeutet. Breiter und stärker gespalten ist die Leber bei *Triton* und den Sauriern, 2lappig bei *Crocodilus* und den ungeschwänzten Batrachiern; hier, wie bei den Cheloniern ist der grössere rechte Lappen nur durch einen schmalen Streifen Substanz mit dem linken verbunden; 3 getrennte Lappen findet man bei *Pipa*. — Die Gallenblase ist rundlich oder länglich, besonders gross bei den Schildkröten; die beiden Gänge vereinigen sich zuweilen tief, z. B. bei *Vipera*, *Crocodilus*, höher bei den Batrachiern; doppelt treten sie bei den Cheloniern und Sauriern, auch *Anguis* in den Darm und nach Retzius kommen bei *Python* aus der Gallenblase mehrere Gänge, welche sich bis auf 10 theilen und einzeln zum Darm treten. — Die Milz ist bei den Cheloniern und dann den Sauriern am grössten, liegt öfters mehr rechts, z. B. bei *Emys*, *Crocodilus;* klein und rundlich haben sie die Batrachier, die Sirenen mehr länglich. Die Milz soll nach Meckel den eigentlichen Schlangen fehlen, diess gilt aber vielleicht nur für *Boa* und *Python*. Bei anderen, z. B. *Vipera*, besonders *Coluber*, z. B. *C. Natrix*, ist sie wirklich sehr deutlich, aber ganz fest an die Bauchspeicheldrüse geheftet und ohngefähr 5mal kleiner als diese, durch ihre mehr röthliche Färbung jedoch leicht kenntlich; bei *Caecilia* liegt sie frei. Sie soll nach Treviranus bei *Chamaeleo* fehlen, findet sich aber nach Mayer auch hier, was ich bestätigen kann; sie ist rund, linsenförmig abgeplattet und klein. — Das Pankreas ist z. B. bei den Cheloniern und den Schlangen, besonders den ungiftigen ansehnlich, bei *Proteus*, *Boa*, *Python* u. a. gelappt, hat bei den Cheloniern einen einfachen, bei *Crocodilus* einen doppelten, bei *Python* nach Retzius einen mehrfachen Ausführungsgang. Individuelle Verschiedenheiten der Ausführungsgänge von Leber und Pankreas fand ich bei Krokodilen und Schildkröten. — Ein Irrthum ist es wohl, wenn Brandt und Ratzeburg die Gallenblase bei *Lacerta agilis* fehlen lassen, sie findet sich hier bestimmt, ist nur zuweilen stark in der Leber verborgen. Vergl. übrigens ausser den ange-

führten: Schneider Naturgesch. der Schildkröten. Leipzig 1783. — Tiedemann Anatomie des Drachen. — Sicherer *Seps tridactylus*. Tubing. 1825. — Breyer *de rana pipa*. Berol. 1811.

Verdauungswerkzeuge der Vögel.

§. 99.

Die knöchernen Kiefer sind bei den Vögeln sehr allgemein mit hornartigen, lockeren oder dichten, aus mehrfachen, übereinanderliegenden Blättern bestehenden Scheiden überzogen, welche auf der Kaufläche (sie dienen übrigens nur zum Festhalten der Beute) bald scharf, bald stumpf, bald mit zahnartigen Vorsprüngen versehen sind, obwohl ihnen eigentliche Zähne abgehen. Die Kiefer werden durch mehrere Muskeln bewegt, welche denen der Säugethiere analog sind. Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit ist auch die stets vorhandene Beweglichkeit des Oberkiefers (s. bei den Bewegungsorganen). Die Zunge zeigt, wie der Schnabel, ausserordentlich grosse Verschiedenheiten. Sie besteht aus vielem lockeren Zellgewebe, fast ohne muskulöse Grundlage, ist aber doch zuweilen dick und fleischig, gewöhnlich aber steif und hart, mit einem hornartigen Ueberzug, auch mit kurzen, hornigen Warzen, Borsten, Fasern und selbst widerhakigen Dornen besetzt. Ihre Form und Grösse ist sehr verschieden; vorne ist sie spitz, gespalten, selten rundlich, hinten gewöhnlich getheilt. Inwendig befindet sich hinten ein selten einfacher, gewöhnlich paariger, knorpeliger oder knöcherner Kern (*ossa entoglossa* Nitzsch). Das Zungenbein besteht aus dem Körper, welcher länglich und schmal, hinten gewöhnlich in einen mittleren, knorpeligen, fadenförmigen, spitzen Theil ausläuft und an der Seite ein Paar Gelenkflächen für die schmalen Hörner hat. Diese sind oft sehr lang, bestehen aus einem vorderen stärkeren, knöchernen, und einem hinteren, klei-

neren, mehr oder weniger knorpeligen Stücke. Die Zunge wird durch 3, das Zungenbein gewöhnlich durch 4 Muskelpaare bewegt, welche sich auf die der Säugethiere zurückbringen lassen.

Das Gewebe der harten Schnäbel ist ein Horngewebe, wie das der menschlichen Nägel oder der Krallen der Säugethiere. Zarter ist es bei den weichen Schnäbeln und dem Schwielengebilde ähnlich. Die Form des Schnabels ist nach Ordnungen und Gattungen sehr verschieden und wird durch Nahrung und Lebensweise bedingt. Bei den Raubvögeln z. B. ist der Schnabel kurz, stark, läuft in eine gebogene Spitze aus und hat schneidende, zuweilen oben mit einem zahnartigen Vorsprung versehene Ränder. Bei den Enten und Gänsen ist der Schnabel schwammig und sehr nervenreich, zum Tasten und Aufsuchen der Würmer im Schlamme geschickt. Die Ränder sind durch plattenförmige Fortsätze wie gezähnelt und zwischen ihnen kann bei geschlossenem Schnabel das Wasser wieder abfliessen, welches mit der Beute eingenommen wurde. Die Zunge ist hart und hornartig bei den Raubvögeln, Krähen etc.; kurz, dick und weich bei den Papageyen, sehr lang und wurmförmig bei den Spechten, so wie bei den Kolibris, wo sie sehr tief gespalten und fast ganz aus 2, aneinander anlegbaren Stücken besteht; ausnehmend gross und fleischig ist sie beim Flamingo; ganz klein und rudimentär ist die Zunge bei *Alcedo*, *Upupa;* bei dünnschnäbeligen Vögeln und bei den Singvögeln im Allgemeinen ist die Zunge nach Nitzsch grösstentheils hornig und am Seitenrand scharf. Das Zungenbein ist besonders bei den Spechten eigenthümlich angeordnet; die ausnehmend langen Hörner schlagen sich in einem Bogen um den Schädel hinten herum bis an den Oberkiefer, wo sie sich in eine Höhle am Nasenloch anlegen; dadurch kann die Zunge fast so weit aus dem Munde hervorgestreckt werden, als der Körper lang ist. Die genauere Beschreibung der Schnabel- und Zungenbildung gehört in die Zoologie. Abbildungen von Schnäbeln und besonders Zungen einheimischer Vögel findet man in Koch's bayrischer Zoologie I. Nürnberg 1816.

§. 100.

Statt des Gaumensegels befinden sich an der hinteren Oeffnung der Nasenlöcher ähnliche harte Warzen, wie oft an der Zunge und an der Stimmritze; die Speiseröhre hat eine starke Muskellage, ist inwendig wenig gefaltet und erweitert sich unterhalb der Mitte sackartig zum sogenannten Kropf (*ingluvies*), der gewöhnlich dünnhäutig, reichlich mit Drüsen besetzt ist und angefüllt vor dem Gabelknochen herabhängt. Hierauf folgt der obere Vor- oder Drüsenmagen (*ventriculus succenturiatus*), der, wie sein Name schon andeutet, mit einer mehr

oder weniger starken Schicht von Drüsen besetzt ist, welche aus einfachen länglichen, blinden, zuweilen auch zackig gespaltenen Säcken bestehen, die dicht neben einander liegen. Dann kommt der Fleisch- oder Muskelmagen, der bei den körnerfressenden Vögeln am meisten entwickelt ist. Hier liegen aussen und innen zwei Muskeln, von welchen jeder in 2, durch eine starke Sehne verbundene Hälften zerfällt. Auch der übrige Theil des Magens ist mit einer starken Muskelhaut versehen und inwendig findet sich oft ein hartes, hornartiges Epithelium. Zuweilen ist der Magen auch sehr dünne, nur mit Kreisfasern versehen, häutig und ohne alle Sehnen. Sehr selten ist ein wirklicher zweiter (oder nach dem Vormagen ein dritter), rundlicher, oben auf der kleinen Kurvatur sitzender Magen angebildet, welcher stark von dem eigentlichen Magen abgeschnürt ist und durch eine enge Pförtneröffnung in den Zwölffingerdarm übergeht; eine Bildung welche an die der Krokodile erinnert.

Der Kropf ist bei allen Hühnern, Tauben, Papageyen und Tagraubvögeln, beim Kasuar, unter den Wasservögeln nach Meckel nur bei *Mormon fratercula*, unter den Sumpfvögeln blos bei *Phoenicopterus* vorhanden, bei den Eulen durch eine schwache Erweiterung angedeutet. Bei den Tauben ist er am stärksten entwickelt und bekommt hier zur Brütezeit inwendig netzartige Falten und Zellen, in denen ein milchartiger Saft abgesondert wird. Nach Lund und Rudolphi ist der Kropf des *Cathartes Jota* vorne und unten von einer natürlichen Oeffnung durchbrochen, was höchst sonderbar wäre. Den übrigen Vögeln, namentlich den Straussen, Kletter- und Singvögeln fehlt der Kropf immer, obwohl die Speiseröhre oft sehr ausgedehnt, und viel weiter als der Vormagen ist. — Der Vormagen ist im Allgemeinen kleiner als der eigentliche, zuweilen aber auch weit grösser, wie bei *Procellaria*, wo er gegen 40mal grösser und weiter ist als der sehr kleine Muskelmagen; auch bei *Larus*, *Sterna* u. a. ist der Drüsenmagen grösser, bei *Anser*, *Cygnus* etc. dagegen kleiner. Kurz und enge ist er bei *Merops*, sehr kurz bei *Alcedo;* fälschlich soll er hier nach Meckel fehlen, während ihn Nitzsch schon früher richtig angab; er ist fast nur eine Erweiterung der Speiseröhre, die Drüsenschicht schwach, aber sehr deutlich und zieht sich kranzförmig vorn und hinten ausgedehnter um die Mündung des zweiten Magens. Die Drüsen sind gewöhnlich einfache Blindsäcke, bei den fleischfressenden am kleinsten, weit grösser bei körnerfressenden, bei *Anser*, *Meleagris* gespalten, bei *Struthio* und *Rhea* selbst beerenförmig, wie J. Muller be-

schrieb und abbildete. Bei der, die essbaren Nester gebenden Java-Schwalbe (*Hirundo esculenta*) sollen nach Home die Drüsenöffnungen mit einer häutigen, am Rande blumenblattartig gespaltenen Röhre umgeben seyn. Der Drüsenmagen ist bald beträchtlich (besonders wo der zweite Magen sehr fleischig ist), bald wenig vom Fleischmagen abgeschnürt. Dünner und mehr häutig ist dieser Magen bei den Raubvögeln, wo er sehr ausdehnbar ist, stärker muskulös bei den Singvögeln, namentlich den körnerfressenden. Sehr stark sind die Fleischmuskeln und ihre Sehnen, nebst dem hornartigen Epithelium entwickelt bei den Hühnern. Auch bei vielen Sumpf- und Wasservögeln ist der Magen oft sehr fleischig, z. B. *Anser*, *Fulica*, *Phoenicopterus*, *Scolopax*, *Podiceps* etc. Sehr dünnhäutig und mit einem kleinen krokodilähnlichen Anhang auf der kleinen Kurvatur (einem zweiten Magen) ist er bei *Ardea*; diese Bildung finde ich bei *Ardea cinerea* stärker als bei *stellaris*. Ganz soll der zweite Magen nach Lund bei *Euphone violacea* fehlen; die Stelle des Vormagens ist mit Drüsen besetzt, aber wie die des eigentlichen Magens enger als Darm und Speiseröhre. Vergl. Nitzsch in Naumann's Ornithologie. — Lund über *Cathartes Jota* in *Ann. des sc. nat. XXV.* 333. Ders. *de Genere Euphones.* Havniae 1829. 12. — J. Müller *de gland. struct.* 38. — Home in *philos. transact.* 1817. und Meckel's Archiv f. Phys. IV. 134. (über *Hirundo esculenta*).

§. 101.

Der Darmkanal ist länger als bei den bisher betrachteten Wirbelthieren, macht mehrere, ans Gekröse befestigte Windungen, und der Magen geht gewöhnlich ohne Pförtnerklappe in denselben über. Eigentliche Netze fehlen. Der Zwölffingerdarm bildet am Anfange eine lange Schlinge, in welcher die Bauchspeicheldrüse liegt. Der Dünndarm geht zuletzt in einen nicht viel weiteren, aber weit kürzeren Dickdarm über, dessen Anfang durch ein paar seitliche, oft sehr lange, symmetrische, oder kurze, selbst nur papillenförmige, zuweilen auch ganz fehlende Blinddärme über; sehr selten ist nur ein einfacher Blinddarm da. Zuletzt mündet der Darm in eine Kloake. Die gewöhnlich ansehnlichen Zotten des Dünndarms erstrecken sich theilweise, zuweilen fast ganz und zuweilen auch gar nicht, in die Blinddärme; fehlen auch manchmal im ganzen Darmkanal und es finden sich dann blos im Zickzack verlaufende Längsfalten. Nicht selten findet man ohngefähr in der Mitte des Dünndarms einen

kleinen Blinddarm (ein ächtes Divertikel), an der Stelle der Mündung des Dottergangs im Fötus.

Meekel fand den Darmkanal am längsten bei *Aptenodytes*, wo er 15mal länger als der ganze Körper, aber sehr enge ist; kaum doppelt so lang als der Körper soll er dagegen bei *Mormon fratercula* seyn. Am längsten sind die Blinddärme bei den Hühnern, namentlich *Tetrao*, wo sie nach Nitzsch weit mehr als 1/3 der ganzen Darmlänge betragen; ansehnlich sind sie auch bei *Cygnus*, *Anser*, *Anas*, *Grus*, *Phoenicopterus* (wo ich sie asymmetrisch, den linken um 1/3 länger fand); kürzer sind sie bei *Aptenodytes*, *Mormon*, *Larus*, *Pelecanus*, *Recurvirostra*, *Fulica* u. a. Sehr klein sind sie unter den Sumpfvögeln schon bei *Ciconia*, *Platalea* etc., noch kleiner bei den Tauben und den meisten Singvögeln, hier oft z. B. *Emberiza*, *Alauda*, noch mehr *Hirundo* sind es blose Papillen, etwas grösser z. B. bei *Lanius*, *Corvus*. Sehr lang sind die Blinddärme der Tageraubvögel, sehr klein die der Nachtraubvögel; gänzlich fehlen sie bei *Cypselus*, bei fast allen Klettervögeln, als *Picus*, *Psittacus*, *Ramphastos*, *Alcedo*, *Upupa* etc. Klein ist auch der einfache Blinddarm von *Ardea* und bei *Struthio camelus* ist der doppelte Blinddarm am unteren Ende in eine einfache Höhle verschmolzen, so wie, als merkwürdige Ausnahme, der Dickdarm bei ihm weit länger ist, als der Dünndarm. Keine Zotten und blose Ziekzackfalten haben z. B. *Corvus*, *Turdus*; bei *Fulica* z. B. finden sich Zotten im ganzen Darm, bis fast in die Spitze der Blinddärme, bei den Hühnern und Eulen aber fehlen sie in diesen. Das Divertikel findet man besonders bei Schwimmvögeln, namentlich sehr häufig in der Gans.

§. 102.

Die Speicheldrüsen wechseln in Zahl und Entwickelung nach den Gattungen sehr, stehen aber nicht im Verhältniss zur übrigen Organisation, so dass in derselben Ordnung die grössten Verschiedenheiten vorkommen. Im Allgemeinen finden sich vier Paare, doch fehlen zuweilen das eine oder andere Paar, seltener vielleicht alle. Diese Drüsen sind: 1) die Zungendrüse an der Seite und unter der Zunge 2) die vordere 3) die hintere Unterkieferdrüse, welche beide hinter einander liegen und sich vor der Zunge durch eigene Gänge öffnen 4) eine Drüse, welche dicht unter der Haut am Mundwinkel liegt, sich öfters in die Augenhöhle erstreckt und mit der Ohrspeicheldrüse verglichen werden kann. Im Baue sind die Speicheldrüsen denen der nicht giftigen Schlangen sehr ähnlich.

Wenig entwickelt sind die Speicheldrüsen der Schwimmvögel. Meckel fand sie gar nicht bei *Sula* und *Carbo;* sehr klein ist die Zungen- und Unterkieferdrüse bei *Aptenodytes;* bei *Anser* und *Anas* finden sich alle Speicheldrüsen, besonders ist die Zungendrüse der Gans sehr gross. Noch weniger entwickelt sind die Speicheldrüsen bei den Sumpfvögeln und nach Meckel scheinen sie bei *Phoenicopterus* ganz zu fehlen; bei *Ardea* findet sich nur die Zungendrüse; bei *Fulica* ist die Ohrspeicheldrüse sehr entwickelt (nach Nitzsch), welche bei *Hirundo esculenta* nach Reinwardt von ausserordentlicher Grösse ist. Einen vollständigen Drüsenapparat haben die Hühner. Unter den Klettervögeln sind bei den Spechten (*Picus*, auch *Yunx*) die vorderen und hinteren Unterkieferdrüsen jeder Seits zu einer sehr ansehnlichen, platten Masse verschmolzen, während die Ohrspeicheldrüse sehr klein ist. Bei den Papageyen sind die Zungendrüsen ausserordentlich gross, während die übrigen zu fehlen scheinen. Bei Sing- und Raubvögeln sind die Drüsen mittelmässig entwickelt; zuweilen fehlt die eine oder die andere. Vergl. Meckel vergl. Anat. IV. — J. Müller *de glandul. struct.* 58. — Nitzsch a. a. O. und Meckel's Archiv f. Anat. 1826. 614.

§. 103.

Die braunrothe Leber zerfällt stets in zwei gleichgrosse, oft auch sehr ungleiche Hälften oder Lappen, welche zuweilen nur durch eine schmale Brücke verbunden sind. Die Gallenblase fehlt nur bei wenig Gattungen, und in der Regel finden sich zwei besondere Gänge, ein Lebergang und Gallenblasengang, die gewöhnlich nebeneinander, ersterer vor dem letzteren in das Ende der Duodenumschlinge münden, welche die Bauchspeicheldrüse einfasst. Die Milz ist gewöhnlich klein, roth, bald länglich, bald rundlich oder scheibenförmig und liegt mehr hinten, als rechts, gewöhnlich hinter dem Vormagen.

Bei den Raubvögeln sind die Leberlappen fast gleich gross, bei den Singvögeln ist der linke nach Nitzsch allgemein viel kleiner, als der rechte, ähnlich auch bei den Hühnern und Tauben; bei den Sumpfvögeln ist der linke wenig kleiner, bei den Schwimmvögeln findet sich oft ein kleiner mittlerer Leberlappen. Die Gallenblase fehlt bei *Struthio Camelus*, bei den Tauben und Papageyen; ersterer hat auch ausnahmsweise nur einen Gallengang, letztere immer 2, und bei den Tauben mündet sich der erste ungewöhnlicher Weise in der Nähe des Pylorus; bei *Phoenicopterus* erweitert sich der Lebergang schlauchförmig kurz nach seinem Austritt aus der Leber. Bei *Ramphastos* ist die Gallenblase nach Meckel ausserordentlich lange und darmartig. Die Milz ist z. B. bei *Cuculus* sehr klein, platt und breit oder rund und ansehnlicher bei den Wasservögeln, scheibenformig bei der Trappe, länglich und drehrund bei den Sing-

vögeln. Bei den Brevipennen finden sich nach Meckel vielleicht konstant einige kleine Nebenmilze. S. dessen Archiv f. Anat. VI. 304.

§. 104.

Die Bauchspeicheldrüse ist ansehnlich, röthlich weiss, einfach, häufig doppelt, nehmlich aus 2 nur durch eine sehr schwache Brücke verbundenen, hintereinander in der Darmschlinge liegenden Lappen gebildet, zuweilen selbst 3lappig, gewöhnlich mit 2, seltener 1 oder 3 Ausführungsgängen, welche vor oder zwischen den Gallengängen in den Darm treten. Die Ausführungsgänge verzweigen sich in der Drüse und endigen zuletzt in blinde Zellen oder Bläschen.

Einfach ist das Pankreas z. B. bei *Cuculus*, *Ardea*, *Phoenicopterus*, doppelt bei vielen Raub- und Schwimmvögeln, den Hühnern, Tauben; nur ein Ausführungsgang findet sich bei *Struthio*, *Casuarius*, *Phoenicopterus* nach Meckel (ich fand bei letzterem bestimmt 2); 2 Ausführungsgänge findet man bei *Anser* und anderen Schwimm- und Sumpfvögeln, 3 Gänge gewöhnlich bei *Falco*, *Strix*, *Picus* (wo auch das Pankreas selbst 2 oder 3lappig ist), *Otis*, *Larus*, *Mergus*, *Anas*, *Tetrao*, *Columba* u. a. Die Struktur der Bauchspeicheldrüse haben Weber und Müller durch Injection an der Gans gezeigt. Vergl. J. Müller *de glandul. struct.* 65. —

Verdauungswerkzeuge der Säugethiere.

§. 105.

Die Kauwerkzeuge und Mundtheile, namentlich die Zähne bieten bei den Säugethieren ausserordentliche Verschiedenheiten in Zahl, Form und Structur dar, welche in geradem Verhältnisse mit der so mannichfaltigen äusseren Form und Lebensweise steht. Bei einigen Gattungen unter den niederen Ordnungen fehlen die Zähne völlig, bei einigen andern, wie den Wallfischen, werden sie durch hornartige Blätter oder Barten ersetzt. Sind sie vorhanden, so stehen sie immer am Ober-, Unter- und Zwischenkiefer oder an einem dieser Knochen, nie am Gaumenbein, wie bei den Amphibien und Fischen.

Der Zahl nach wechseln sie sehr beträchtlich, besonders bei den niedern Ordnungen nach Alter und selbst nach Individuen. Fast immer sind sie jedoch mit Wurzeln versehen, welche in Fächern der Kiefer stecken, also eingekeilt sind. Sie bilden sich hier, wie die menschlichen, in häutigen Kapseln und man findet auch gewöhnlich 2 Successionen, Milch- und bleibende Zähne, deren Entwickelungsweise manchfaltige Verschiedenheiten darbietet. Sie zerfallen ihrer Stellung und Form nach in Backzähne, Eckzähne und Schneidezähne, wovon die ersteren am allgemeinsten vorhanden sind. Selten sind sie hornartig oder aus Fasern zusammengesetzt, meist (und die Vorder- und Eckzähne immer) ist die Beinsubstanz einfach mit Schmelz überzogen (einfache Zähne *d. simplices*), oder der Schmelz zieht sich in Falten in die Zahnsubstanz (schmelzfaltige Zähne *d. complicati*), oder einzelne mit Schmelz überzogene Stücke werden durch eine weichere Substanz, Kütt oder Cäment verbunden (zusammengesetzte Zähne *d. compositi*). Bei den fleischfressenden Thieren sind die Backzähne im Allgemeinen mehr seitlich zusammengedrückt, mit spitzen und schneidenden Rändern versehen, bei pflanzenfressenden sind die Kronen mehr flach. Bei keinem lebenden Thiere (auch bei den höchsten Ordnungen nicht) stehen die Zähne in einer ununterbrochenen Reihe, wie beim Menschen; immer sind die Eckzähne stärker, wodurch, besonders in der Oberkinnlade, zur Aufnahme der Eckzähne zwischen Schneide- und Backzähnen eine Lücke bleibt.

Die nähere Betrachtung der Zahnbildung gehört in die Zoologie, welche darauf einen Haupteintheilungsgrund baut; hier nur die allgemeinsten Verschiedenheiten nach den Ordnungen. Ganz zahnlos scheinen einige delphinartige Cetaceen zu seyn, ferner *Echidna*, *Manis*, *Myrmecophaga*. Blos hornartig sind sie bei *Balaena*, *Ornithorhynchus*, wo sie aus verschmolzenen Fasern bestehen; faserig, aus Röhrchen zusammengesetzt sind die Zähne von *Orycteropus*; ihre Oberfläche gleicht einem durchschnittenen Schilfstängel. Einfach mit Schmelz überlegt sind die Zähne der höheren Ordnungen, der Vierhänder, Fledermäuse,

Fleischfresser und Beutelthiere. Schmelzfaltige Backzähne haben viele Nager, z. B. *Myoxus*, *Castor*, *Hystrix;* zusammengesetzte Zähne findet man bei anderen Nagern, z. B. *Arvicola*, *Lepus*, *Caria*, bei den Pferden, Wiederkäuern, beim Elephanten. Bei den ächten Wallfischen (*Balaena*) stehen im Oberkiefer dünne, hornige, unten und innen gefranzte, in Haare zerfallene Platten, die sogenannten das Fischbein liefernden Barten; sie bilden zusammen dicht stehende Reihen (bei alten Thieren findet man gegen 1000 einzelne Platten, nach Scoresby jeder Seits gewöhnlich mehr als 300), entsprechen den Zähnen, sind an der Wurzel gespalten, haben hier einen Keim und werden durch Bandmasse und eine zahnfleischartige Substanz mit dem Kiefer verbunden. Beim Narwall findet man nur einen, oft sehr langen Stosszahn im Zwischenkiefer der einen, gewöhnlich der linken Seite; auf der anderen bleibt er unentwickelt und sehr klein. *Hyperoodon* hat nur einige kleine Zähne im Unterkiefer; bei den Delphinen findet man in beiden Kiefern kurze, abgeplattete, meist spitze Zähne mit kurzen Wurzeln; ihre Zahl (40 bis fast 200) wechselt nach Art, Alter und Individuum. *Physeter* hat kurze Zähne blos im Unterkiefer. *Halicore* und *Manatus* haben blos obere Backzähne und erstere lange Schneidezähne (Hauer). Den Wiederkäuern fehlen allgemein die Schneidezähne im Oberkiefer, nur *Moschus* hat hier, *Camelus* in beiden Kiefern Eckzähne. Bei *Equus* fehlen den Weibchen die Eckzähne fast immer, zuweilen auch den männlichen Thieren. Unter den Pachydermen fehlen die Eckzähne bei *Rhinoceros*, *Hyrax*, *Elephas*, bei letzterem auch die Schneidezähne im Unterkiefer, im Zwischenkiefer sind sie zu Stosszähnen verlängert. *Ornithorhynchus* hat oben und unten 4 sonderbare, hornige Backzähne. Allen Edentaten fehlen die Schneidezähne (nur *Dasypus sexcinctus* hat oben 2), fast allen auch die Eckzähne, und die Backzähne fallen leicht aus. Die Nager haben immer oben und unten 2 lange meiselförmige, nur an der Vorderseite mit Schmelz überzogene, nachwachsende und sehr tief in den Kiefern steckende Schneidezähne, hinter welchen sich oben bei *Lepus* und *Lagomys* 2 kleinere befinden, Eckzähne fehlen und zwischen Schneide- und Backzähnen ist eine grosse Lücke; höckerige, einfache Backzähne haben z. B. *Mus*, *Cricetus*, *Sciurus*. Die pflanzenfressenden Beutelthiere nähern sich den Nagern, besonders *Phascolomys* mit 2/2 Schneidezähnen, indem sie (*Petaurus*, *Halmaturus* etc.) keine Eckzähne haben; die fleischfressenden, als *Didelphys*, *Perameles* u. s. w. haben alle 3 Arten von Zähnen und ähneln hier ganz den Carnivoren oder Raubthieren, deren Eckzähne besonders stark entwickelt sind; so verhält es sich auch bei den Fledermäusen, wo nur die oberen Schneidezähne sehr klein sind und leicht ausfallen. Die Makis oder Halbaffen ähneln ihnen durch kleine Schneidezähne; die Affen der neuen Welt haben 24, die der alten nur 20 Backzähne, wie der Mensch; ihre Eckzähne sind aber immer grösser. Beim Menschen stehen sie, wie erwähnt, in ununterbrochener Reihe (was nur beim ausgestorbenen Pachydermengeschlecht *Anaplotherium* der Fall war). Vergl. über die Zahnsubstanz auch §. 39. und folgende Schriften: Cuvier *recherches s. les oss. foss.* T. I—V. — Frédéric Cuvier *des dents des mammifères.* Paris 1825. 8vo. av. pl. — Rousseau *anatomie comparée du système dentaire* etc. Paris 1827. av. pl. —

§. 106.

Die Form der Lippen ist sehr verschieden, selten fehlen sie und die Oeffnung der Mundhöhle ist mit harten, hornartigen Decken des Kiefers umgeben: die Muskeln des Mundes sind im Allgemeinen die des Menschen, aber immer, selbst bei den Affen, weit weniger gesondert. Mehrere Gattungen haben sogenannte Backentaschen d. h. beutelförmige Einsackungen, gewöhnlich inwendig, seltener auswendig, welche sich zuweilen tief am Halse herab erstrecken und von eigenen Hautmuskeln, welche von den Dornfortsätzen der Wirbel entspringen und sich vom Mönchskappenmuskel ablösen, zusammengedrückt werden. Inwendig ist die Mundhöhle glatt, aber der Gaumen häufig mit tiefen Querfurchen und vorspringenden Wülsten, zuweilen auch mit harten Warzen, ja selbst mit hornigen Stacheln versehen; das Gaumensegel ist mehr oder weniger, ganz halbmondförmig ausgeschnitten, selten mit einem Zäpfchen versehen. Die Schleimdrüsen sind mehr oder weniger entwickelt; in der Jochgrube, an der Wange bilden sie nicht selten eine lappige, konglomerirte Drüse mit mehreren Ausführungsgängen (*glandula buccalis*), welche sich zuweilen bis in die Augenhöhle und Jochgrube erstreckt; sehr allgemein finden sich auch die Mandeln.

Eine grosse, feuchte, schlüpferige, haarlose, schleimhäutige Oberlippe haben mehrere Wiederkäuer, z. B. der Ochse. Aehnlich ist der Bau beim Manati. Beim Schnabelthier werden die harten, hornartigen Lippen von einem Knorpel unterstützt. Die verschiedenen einzelnen Muskeln, welche beim Menschen den Mund bewegen und das Mienenspiel so mannichfaltig machen, sind schon beim Affen weit weniger gesondert. Backentaschen finden sich bei vielen Affen (nicht bei denen der neuen Welt und beim Orang), einigen Fledermäusen, Nagern, hier am stärksten beim Hamster und beim Schnabelthier; selten sind sie äusserlich und dann klein, z. B. *Coelogenys*, *Saccomys*. Die Mundhöhle ist besonders bei den Wiederkäuern inwendig mit harten Warzen besetzt, welche bei *Echidna* am Gaumen sehr hart und hornartig sind. Einige Nager z. B. der Biber, der Hase haben selbst eine mit Haaren besetzte Stelle an der inneren Backenwand. Das Gaumensegel ist z. B. beim Elephanten sehr lang und bei den Ceta-

ceen mehr horizontal und ebenfalls lang. Das Zäpfchen fehlt noch den Makis und ist auch bei den Affen kleiner als beim Menschen. Auch beim Kameele soll sich ein Zapfen nach Savi finden, welcher beim Weibchen klein, beim erwachsenen Männchen dagegen sehr lang seyn, zur Brunstzeit sehr anschwellen und als die sogenannte Blase zum Munde heraustreten soll. Die Backendrüse ist bei den Fleischfressern, auch den Pachydermen, besonders aber bei den Wiederkäuern sehr entwickelt. Vergl. Savi *Memoria sulla vesica, che i Dromedari emettono dalla bocca.* Pisa 1824., auch Froriep's Notizen. XI. 33.

§. 107.

Die Zunge ist zwar im Allgemeinen frei und beweglich, zuweilen aber auch mehr an den Boden der Mundhöhle festgeheftet. Sie ist länglich rund, selten sehr länglich und wurmförmig, meist mit den verschiedenen Arten von Warzen bedeckt, selten glatt, oder mit starken, spitzen, hornigen Warzenscheiden versehen. Bei einigen Gattungen findet man in der Mittellinie ein vom Fleisch bedecktes, faserknorpeliges Band, den sogenannten Wurm. Das Zungenbein ist sehr allgemein vorhanden, aber in sehr verschiedenem Entwickelungsgrade. Es besteht aus dem Körper und den beiden Hörnern; das vordere, obere Paar ist in der Regel grösser und besteht aus mehreren, mit dem selten fehlenden, gewöhnlich sehr stark entwickelten, einen eigenen Knochen bildenden Griffelfortsatz, verbundenen Stücken; das hintere Paar ist häufig mit dem Körper verwachsen. Die Kau- Zungen und Zungenbeinmuskeln sind im Allgemeinen die beim Menschen vorkommenden, nur fehlt in den einzelnen Ordnungen und Gattungen der eine oder der andere, oder ist anders gestaltet. Ein eigener, meist stark entwickelter Muskel (*m. mastostyloideus*) bewegt den Griffelknochen nach hinten.

Die Zunge der Cetaceen ist wenig beweglich, platt, niedrig, glatt, ohne Geschmackswärzchen, was nur bei den nnächten, z. B. *Halicore*, *Manatus*, der Fall ist. Bei vielen Edentaten, z. B. *Myrmecophaga*, *Manis*, *Echidna*, ist sie sehr lang und wurmförmig, bei ersterer glatt, klebrig, bei letzterer hingegen mit starken hornigen Warzen besetzt. Bei den übrigen Ordnungen ist sie in der Form mehr rundlich, platt, menschenähnlich und mit den fadenförmigen, kegelförmi-

förmigen, wall- und schwammförmigen Warzen in verschiedener Zahl, Form und Entwickelung versehen. Beim Schnabelthier ist sie vorne mit grossen, harten Hornstacheln, hinten mit weichen Zotten, unter den Fleischfressern bei den Katzen, unter den Fledermäusen bei *Pteropus* mit spitzen, schneidenden Warzenscheiden bedeckt. — Der Wurm (Tollwurm) findet sich bei mehreren Fleischfressern, z. B. Hund, Katze. Das Zungenbein ist am einfachsten bei *Manis*, wo es nach Meckel nur einen dünnen Bogen bildet und man von eigentlichen Hörnern keine Spur findet; ansehnlich und mit beiden Hörnern versehen ist das Zungenbein von *Ornithorhynchus* und *Echidna;* bei letzterer besteht das hintere Horn aus 3 Stücken. Die Cetaceen haben ein einfaches bogenförmiges Zungenbein, einen Körper und 2 kurze Hörner; ein kleiner Bogen ist der Körper bei den Wiederkäuern; die vorderen Hörner bestehen aus Stücken, welche mit einem sehr langen Griffelknochen verbunden sind; ähnlich ist die Bildung beim Pferde, nur dass der Körper grösser ist und die vorderen Hörner nur aus einem Stücke bestehen; bei beiden, so wie den Pachydermen, sind die hinteren Hörner mit dem Körper verschmolzen und besonders beim Elephanten und Rhinoceros sehr kurz. Länger sind die hinteren Hörner im Allgemeinen bei den Nagern, besonders den Beutelthieren (wenigstens *Didelphys*) und die Stücke sind länglich und schlank, was auch von den Fleischfressern gilt. Bei den meisten Affen sind die vorderen Hörner länglich oder so lange als die hinteren und einfach; bei den Orangs sind die vorderen Hörner klein, wie beim Menschen, wo sie am kleinsten sind und von den hinteren weit übertroffen werden. Eine merkwürdige Bildung findet sich bei den Heulaffen (*Mycetes*), wo der Körper zu einer grossen, dünnwandigen, hinten geöffneten Knochenblase aufgetrieben ist, mittelst welcher das heulende Geschrei dieser Thiere hervorgebracht wird. Was die Muskeln betrifft, so ist ihre Grösse und Form sehr verschieden; ausserordentlich stark ist der Kau- und Schlafmuskel bei den Fleischfressern, besonders den Katzen; am öftesten fehlt der *m. omohyoideus*, so bei den Fledermäusen, vielen Fleischfressern und Nagern, z. B. den Hunden, Katzen, Hasen; er findet sich aber beim Bären, Biber, Eichhorn u. a.; zweibäuchig ist er jedoch nach Meckel fast blos beim Menschen. Nächstdem fehlt der *m. styloglossus* und *stylohyoideus* am öftesten, der eigenthümliche *m. mastostyloideus* nach Meckel mit dem Griffelknochen bei den Beutelthieren; der *digastricus* ist nur bei den höheren Ordnungen wirklich zweibäuchig, fehlt bei mehreren Edentaten, durchbohrt den *stylohyoideus* gewöhnlich nicht und auch bei den Affen nicht so allgemein, als Meckel angiebt, wie z. B. nicht nach meinen Untersuchungen bei *Cercopithecus Sabaeus*.

§. 108.

Die Speiseröhre ist bald kurz und weit, bald lang und enge und steigt zuweilen noch über das Zwerchfell hinaus, ohne sich jedoch je kropfartig zu erweitern. Ihr Epithelium ist öfters stark und ihre innere Fläche glatt, längsfaltig oder im untern Ende mit spiralförmigen Falten versehen. Sie geht

ohne Klappe in den Magen über, welcher bei den höheren Ordnungen einfacher, bei den niederen zusammengesetzter erscheint. Am meisten ist das letztere der Fall bei den Wiederkäuern und Fischzitzthieren, wo er in 4 oder 3 sehr verschiedene Höhlen oder Abtheilungen zerfällt. Der erste Magen heisst der Pansen oder Wanst (*Rumen s. Ingluvies*), ist der grösste, am meisten nach links gelegene und läuft nach unten gewöhnlich in ein paar blinde Zipfel aus; seine innere Fläche zeigt stark vorspringende, kegelförmige, harte, zuweilen fast hornartige Wärzchen; der zweite Magen, die Haube, Mütze, oder Netzmagen (*Reticulum s. Ollula*) liegt mehr nach vorne, oben und rechts vom Pansen, ist klein und rundlich und hat eine Schleimhaut, deren vorspringende Falten sich zu sechseckigen Zellen vereinigen, welche mit kleinen spitzen Warzen besetzt sind; die Zellen, nicht die Warzen, verlieren sich gegen die Oeffnung in den Pansen. Der dritte, ebenfalls kleine, mehr nach oben und rechts hinter der Leber gelegene Magen ist der Psalter, Blättermagen, Löser, Buch (*Omasus*), dessen Schleimhaut zahlreiche, hohe, wie die Blätter eines Buches aneinander liegende, mit kleinen Wärzchen besetzte Falten bildet. Hierauf folgt der vierte, grössere, längliche, an den Zwölffingerdarm stossende, mit weicher, in mehrere Längsfalten gelegten Schleimhaut, versehene Labmagen, auch Rahm- oder Käsemagen (*Abomasus*) genannt. Die Speiseröhre tritt in den Pansen weit nach rechts ein, aber so, dass zugleich von ihr die sogenannte Schlundrinne zum Psalter läuft; die Schlundrinne besteht aus zwei Längswülsten der Muskel- und Schleimhaut, welche vom Pansen als dünne Falten anfangend durch die Haube verlaufen und inwendig 2 Lippen bilden, die eine Rinne zwischen sich haben, welche durch Aneinander-Legen der Lippenränder zum Kanal wird. Das Futter gelangt zuerst in den Pansen,

dann bissenweise von diesem durch die Haube, mittelst der Schlundrinne wieder in die Speiseröhre und Mundhöhle, wo es wiedergekäuet und dann durch die geschlossene Schlundrinne sogleich in den Psalter gebracht wird. Eine Andeutung des Zerfallens in mehrere Abtheilungen zeigen noch mehrere Gattungen, viele eine vollkommnere oder unvollkommnere Scheidung in zwei Hälften und Säcke, welche auf der inwendigen Fläche der Schleimhaut oft noch mehr angedeutet ist, indem die Kardiahälfte häufig mit hartem, von der Speiseröhre kommendem Epithelium, die rechte oder Pylorushälfte mit weicher, sammtartiger Schleimhaut überzogen ist. Die Magendrüsen sind zuweilen sehr entwickelt und bilden dann gegen die Kardia starke Schichten, welche vereinigt diesen Magentheil sehr verdicken, aber sehr selten so, dass sich ein wirklicher vogelähnlicher Vor- oder Drüsenmagen abschnürt. Eben so selten hat der Magen hinten ein paar enge, blinddarmige Anhänge. Der Blindsack ist bald stärker, bald schwächer entwickelt und aus ihm bilden sich die oben erwähnten verschiedenen Abtheilungen heraus, so dass der am meisten nach rechts gelegene Pylorustheil als der eigentliche Magen zu betrachten ist.

Die Speiseröhre ist kurz und sehr weit bei den Cetaceen; auch bei den Fleischfressern und Makis ist sie weit und zuweilen, wie bei *Didelphys*, ist ihre untere, trichterförmige Erweiterung mit einer beträchtlichen Anzahl querer Falten oder Klappen versehen, welche auch bei der Katze angedeutet sind, während beim Biber sich hier unten harte Vorsprünge oder Warzen finden. Sonst ist sie enge und lange und geht bei mehreren Nagern, z. B. bei *Cricetus*, bis weit über den Zwerchfellschlitz hinaus. — Den zusammengesetztesten oben beschriebenen Magen haben die Wiederkäuer, unter welchen Schaf, Ochs, Hirsch u. s. w. unbeträchtliche Verschiedenheiten zeigen. Abweichender ist die Bildung bei den Kameelen, wo die glatte, warzenlose Schleimhaut des Pansens zahlreiche, ansehnliche, die der Haube kleinere, ähnliche Zellen bildet; der dritte Magen ist gross, der vierte sehr klein. Hierauf folgen die ächten Cetaceen, worüber aber die Angaben der Beobachter sehr differiren. Am richtigsten nimmt man wohl mit Meckel und Bär im Allgemeinen drei, durch enge Mündungen verbundene Magen, wenigstens bei *Delphinus* und *Monodon*, an, indem der stark erweiterte Zwölffingerdarm wohl öfter fälschlich als vierter Magen angesehen wurde; der

erste Magen hat hornartige Warzen, der zweite Längsfalten, der dritte ist wenig muskulös und mit weicher, gefässreicher Schleimhaut überzogen. Nach Rapp hätten *Delphinus delphis* und *phocaena* wirklich 4 Mägen, was auch Cuvier früher angab; nach Hunter soll *Balaena rostrata* selbst 5 Mägen haben. Die Pachydermen nähern sich in mehrfacher Hinsicht den beiden erwähnten Ordnungen; *Dicotyles torquatus* hat nach Rapp wirklich einen dreifachen Magen und selbst eine Schlundrinne; ähnlich scheint auch der Bau beim Nilpferd zu seyn und das Zerfallen in 3 Abtheilungen ist unvollkommen selbst beim Schwein angedeutet; eine unvollkommene Abschnürung in zwei Hälften zeigen auch *Tapirus* und *Hyrax;* einfach ist der Magen bei *Elephas*, *Rhinoceros*. Einen wirklichen doppelten Magen hat *Bradypus*, zwischen welchen sich die Speiseröhre einsenkt; der linke ist kleiner. Doppelt ist der Magen unter den Beutlern bei *Hypsiprymnus* und *Halmaturus;* die Abtheilungen sind länglich, darmähnlich und wie der Grimmdarm in Zellen abgetheilt. Eine ähnliche Bildung findet sich selbst bei einem Affen nach Otto (bei *Cercopithecus leucoprymnus*), wo die linke Hälfte rund, die rechte lang, darmähnlich, durch 2 lange Muskelbänder grimmdarmartig in Zellen abgetheilt ist. Unter den Nagern findet man auch öfters eine Einschnürung, so bei *Mus*, stärker bei *Cricetus*, *Castor;* bei letzterem liegt im linken Theile eine sehr starke Drüsenschicht, diess ist der Fall auch bei *Manis* und nach Home bei *Phascolomys;* bei *Myoxus avellanarius* ist wirklich ein eigener, kleinerer, sehr dicker und drüsenreicher Vormagen noch stärker als bei Vögeln vom zweiten Magen abgeschnürt. Bei *Halicore* und *Manatus* finden sich sogar am einfachen oder unvollkommen doppelten Magen gegen den Pylorus ein paar ansehnliche enge Blinddärme. Einfach ist der Magen bei den Pferden, nur inwendig ist der Kardia- und Pförtnertheil mit einem sehr verschiedenen Ueberzug versehen; die Speiseröhre senkt sich in die Mitte der kleinen Kurvatur; einfach ist der Magen bei den meisten Edentaten und fast ohne Blindsack, so auch bei *Ornithorhynchus* und *Echidna;* die meisten Nager haben einen einfachen, länglich rundlichen Magen mit ziemlich entwickeltem Blindsack. Immer einfach und länglich rundlich, meist ohne grossen Blindsack ist der Magen der Fleischfresser und Fledermäuse; nur bei *Pteropus* ist er sehr länglich und darmähnlich. Bei den Affen ist der Magen im Allgemeinen immer rundlicher als bei den Menschen; am ansehnlichsten ist der Blindsack bei den Makis. Vergl. Rapp in Meckel's Archiv 1830. S. 358. — Bär in Isis f. 1826. 811. — Hunter *Philosoph. transact.* f. 1787. 371.

§. 109.

Der Darmkanal ist im Allgemeinen durch eine Klappe in einen vorderen, längeren Dünn- und einen hinteren kürzeren, aber weiteren Dickdarm abgegrenzt, der sich fast ohne Ausnahme hinter den Harnwerkzeugen durch einen mit einem starken Schliessmuskel versehenen After endigt; nur bei einer Gattung findet sich eine Kloake. Die Grenze

beider Abtheilungen bezeichnet ein einfacher, sehr selten vogelähnlich doppelter Blinddarm, welcher aber auch öfters fehlt, bald sehr klein ist, bald selbst den Magen an Grösse bedeutend übertrifft. Ein wurmförmiger Darm (*processus vermiformis*) hat sich bis jetzt nur bei der vollkommensten Affengattung gefunden. Der Dünndarm ist gewöhnlich durch ein grösseres Gekrösse befestigt, als der Dickdarm, welcher die Windungen des ersteren meist umgiebt. — Auch bei den Affen ist das Gekrösse noch weit länger als beim Menschen. Die Länge ist sehr verschieden. im Allgemeinen bei den Pflanzenfressern am beträchtlichsten, bei den Fleischfressern am geringsten, bei Thieren mit gemischter Nahrung, so auch beim Menschen, die Mitte haltend. Die innere Oberfläche des Dünndarms zeigt in der Regel Zotten, oft von sehr beträchtlicher Länge, seltener Längsfalten ohne Zotten und blos beim Menschen Querfalten (*valvulae conniventes*). Die Peyerschen Drüsenhaufen sind in einzelnen Ordnungen zahlreich und gross. Es ist ein kleines und grosses Netz vorhanden; letzteres oft mit dünnen Fettstreifen durchzogen, wodurch eine zierliche Zeichnung entsteht.

Bei den ächten Cetaceen (nicht bei *Manatus* und *Halicore*) findet man keine Abgrenzung in Dünn- und Dickdarm und der Blinddarm fehlt ihnen, sowie den Fledermäusen, den Schläfern (*Myoxus*) und mehreren Fleischfressern (*Ursus*, *Mustela*); sehr kurz ist er bei den anderen Fleischfressern, besonders *Felis*, auch bei den Edentaten, gross bei den Wiederkäuern, noch mehr bei den Pferden und Nagern, wo er z. B. bei *Mus*, *Cricetus*, *Cavia*, *Castor* 3 bis 4mal, bei *Lepus* selbst 8 bis 10mal den Magen an Grösse übertrifft. Zwei kleine Blinddärmchen hat *Myrmecophaga*, zwei grössere von ungleicher Länge *Phascolomys* nach Home und bei *Hyrax* finden sich ausser dem gewöhnlichen einfachen Blinddarm tiefer unten noch ein Paar doppelte. Das Schnabelthier hat eine Kloake. Nur die Orangs haben einen mehrere Zoll langen wurmförmigen Darm, welcher auch wahrscheinlich als sehr kleiner Anhang noch bei einigen Affen angedeutet ist. Bei den Wiederkäuern verhält sich die Länge des Darmkanals zur Länge des Rumpfs (vom Mund bis After) wie 15 oder 20, beim Schaf selbst wie 28 : 1, bei den Cetaceen wie 12 : 1, bei den Pferden wie 10 : 1, bei den Pachydermen, einigen Edentaten und wenigen Fleischfressern wie 8 : 1, bei den Nagern und Affen im Allgemeinen wie 5 : 1, beim Menschen wie 6 : 1, bei den meisten Fleischfressern wie 4 : 1, bei den Fledermäusen wie 3 : 1. Blose Längsfalten ohne

Zotten haben die Cetaceen, das Schnabelthier, der Maulwurf. Die Zotten sind ausserordentlich gross beim Rhinoceros, sehr ansehnlich bei den Nagern, bei den Makis; auch bei den Affen grösser als beim Menschen; klein bei den Wiederkäuern. Die einzelnen Schleimdrüsen der Peyerschen Drüsenhaufen sind nach Meckel beim Menschen weit kleiner, als bei den Affen und Makis.

§. 110.

Von den Mundspeicheldrüsen finden sich allgemein die 3 Paare des Menschen, nehmlich Ohrspeicheldrüse, Unterkieferdrüse und Zungendrüse. Sie sind auch auf ähnliche Weise gelagert und die beiden ersten haben einfache, die letztere hat zwei oder mehrere Ausführungsgänge. Bei einer Ordnung scheinen jedoch alle Speicheldrüsen, bei einzelnen Gattungen die Zungendrüse zu fehlen oder wenigstens sehr schwach entwickelt zu seyn. Nicht selten ist die Unterkieferdrüse weit stärker als die Ohrspeicheldrüse und die Zungendrüse zuweilen jeder Seits doppelt. Ihre feinere Structur lässt sich besonders bei jungen Thieren oder in der früheren Entwickelung zeigen. Es sind, wie auch Weber vom Menschen gezeigt hat, Verzweigungen der Speichelgefässe, welche zuletzt in traubenförmig verbundene Endbläschen oder Säckchen übergehen, auf deren innerer Fläche der Speichel sezernirt wird.

Nach den bisherigen Untersuchungen scheinen den Cetaceen alle Speicheldrüsen zu fehlen, sind aber bei allen übrigen Ordnungen vorhanden und besonders bei Wiederkäuern, Pachydermen und Nagern stark, bei den Quadrumanen mässig, bei den Fleischfressern weniger entwickelt. Bei vielen Fleischfressern, z. B. dem Hund, und bei vielen Nagern, z. B. dem Eichhorn, ferner bei den Makis, sind die Unterkieferdrüsen grösser, oft noch einmal so gross, als die Ohrspeicheldrüsen. Besonders gilt diess vom Biber, wo beide hinten am Nacken zusammenfliessen und eine grosse Masse bilden. Beim Hasen, bei den Wiederkäuern sind die Ohrspeicheldrüsen grösser, so auch bei den Affen. Auch die Edentaten, unter den Beutlern nach Cuvier besonders *Halmaturus*, und die Fledermäuse haben grosse Speicheldrüsen, mit Ausnahme der Zungendrüse, welche bei letzteren sehr wenig entwickelt, auch bei Hund und Katze sehr klein ist, bei *Ornithorhynchus* und *Phoca* nach Meckel (welcher sie wohl irrig dem Hunde abspricht) fehlt. *Echidna* hat nach Cuvier keine Ohrspeicheldrüse. Beim Schwein ist jede Zungendrüse in eine hintere und vordere zerfallen, wovon jene einen, diese mehrere (gegen 80) Ausführungsgänge hat; nur einen Ausführungs-

gang hat die Unterkieferdrüse der einheimischen Wiederkäuer; viele solche Gänge finden sich z. B. bei den Fleischfressern. Die feinere Struktur der Speicheldrüsen ist nach J. Müller vorzüglich beim Hamster leicht nachzuweisen; beim Menschen messen die Endbläschen nach E. H. Weber ohngefähr 1/100 Linie. Vergl. J. Müller *de glandul. struct.* 62. — Weber in Meckel's Archiv f. Physiol. 1827. 276.

§. 111.

Die Leber der Säugethiere ist von verschiedener Grösse und Form, die im Allgemeinen immer in 2 Hauptlappen, einen rechten grösseren und einen linken kleineren zerfallen, wovon sich ein oder zwei mittlere kleinere Lappen ablösen. So einfach erscheint sie bei den niedrigsten Ordnungen und beim Menschen, bei den übrigen findet man eine grössere Anzahl, 5 bis 8 Hauptlappen, welche öfters wieder eingeschnitten sind. Die Gallenblase ist zwar gewöhnlich vorhanden, fehlt aber oft in sehr verwandten Gattungen. Immer geht nur ein Ausführungsgang zum Darm, in welchen, oder in die Gallenblase, sich die Lebergallengänge ergiessen; er selbst tritt näher oder entfernter vom Pförtner in den Zwölffingerdarm, dicht neben oder weiter getrennt vom Bauchspeicheldrüsengang, welchen er aufnimmt, ehe er den Darm berührt; oder beide treten in einen länglich runden, mit dem Darm durch eine weite Oeffnung communizirenden Behälter, welcher wohl als blasenartige Erweiterung des Gallengang-Endes zu betrachten ist. Was die feinere Struktur der Leber bei den Säugethieren und beim Menschen betrifft, so wird sie zwar ursprünglich aus kleinen Läppchen zusammengesetzt, welche aber bald verschmelzen und eine dichte, mit einer serösen Hautenge umzogene Masse bilden, in welcher sich die Gallengänge gefässartig verzweigen, aber am Ende blind endigen. Bei einigen Säugethieren erhält sich der Läppchenbau auch bei erwachsenen Thieren deutlicher.

Bei den Cetaceen ist die Leber sehr schwach in 2 Lappen getheilt; ähnlich ist es bei den Ruminanten, wo sich noch ein dritter kleiner Lappen (beim Kameel mehrere) findet. Auch die grösseren Pachydermen (Elephant, Rhinoceros, Pferd) haben eine wenig gelappte Leber; dreilappig ist sie beim Schwein und einigen Nagern, 4 bis 6 Lappen finden sich bei den meisten Nagern, Beutelthieren, Edentaten und Affen, 6 bis 8 bei den Fleischfressern, so am meisten beim Bär, Hund, bei den Katzen. Die Gallenblase scheint allen ächten Cetaceen, auch bei *Rytina*, nicht bei *Manatus* zu fehlen; unter den Wiederkäuern fehlt sie z. B. dem Kameel, den Hirschen, nicht dem Rind, der Ziege, dem Schaf etc. Sie fehlt ferner dem Pferde, vielleicht allen Pachydermen mit Ausnahme des Schweins, unter den Nagern bei *Mus*, *Cricetus*, bei den meisten nicht z. B. *Lepus*, *Arctomys*, *Sciurus*, einigen Mäusearten etc.; sie ist unter den Edentaten nicht zu finden bei *Bradypus*, ist dagegen bis jetzt nicht bei den Fleischfressern und Vierhändern vermisst worden. — Sehr erweitert, zu einem auch den Bauchspeicheldrüsengang aufnehmenden Behälter ist der Gallengang, besonders bei *Halmaturus*, *Didelphys*, bei *Elephas*, bei mehreren Fleischfressern, z. B. *Lutra*, *Phoca*. In den Gallengang senkt sich auch der Bauchspeicheldrüsengang bei den Cetaceen, bei *Stenops* nach Meckel, und wahrscheinlich noch bei mehreren Thieren, was aber, wie die Anzahl der Leberlappen selbst, individuellen Verschiedenheiten unterworfen zu seyn scheint. Ueber die feinere Struktur der Leber vergl. J. Müller l. c. p. 80. — Weber in Hildebr. Anat. IV. 305.

§. 112.

Die Milz ist meist länglich und platt, seltener kurz und breit und ansehnlich; sehr selten ist sie in mehrere nur durch Gefässe verbundene Stücke oder Lappen zerfallen. Die Bauchspeicheldrüse ist meist aus 2, seltener aus 3 Hauptlappen gebildet und zeigt sich bei vielen Thieren deutlicher als beim Menschen aus kleinen durch Zellgewebe locker verbundenen Läppchen gebildet. Sie hat einen oder 2 Ausführungsgänge, welche letztere auch beim Menschen nicht gar selten vorkommen. Der eine senkt sich gewöhnlich mit dem Gallengang, der andere weiter hinten in den Zwölffingerdarm. Die Ausführungsgänge endigen zuletzt blind, wie in den Speicheldrüsen.

Länglich und schmal ist die Milz bei den Ruminanten, Fleischfressern und Makis, kurz, breit und platt bei den Affen, beim Menschen im Verhältniss zur Leber am grössten. In 2 bis 7 und vielleicht mehrere, einzelne durch Gefässe verbundene, Milze ist sie bei den Cetaceen zerfallen; die Angaben der Beobachter differiren vielleicht wegen individueller Verschiedenheiten. Diese kommen auch

gewiss in der Zahl und Einsenkungsstelle der Bauchspeicheldrüsengänge, wie beim Menschen vor. Einen einfachen Gang findet man gewöhnlich bei den Wiederkäuern, den meisten Fleischfressern, Nagern, und allen Affen. Doppelt ist er beim Pferd, beim Schwein, nach Meckel beim Biber, bei der Fischotter u. s. w. Ueber die Verdauungswerkzeuge der Säugethiere vergl. noch folgende Schriften: Neergard vergleich. Anatom. u. Physiol. d. Verdauungswerkz. d. Säugeth. und Vögel. Berlin 1806. — Daubenton in Buffon *Hist. nat. Ed. in* 4to. — Pallas *nov. spec. quadruped. e glirium ordine.* Erlang. 1778. 4.

Zweites Kapitel.

Organe des Kreislaufs oder Gefäfssystem.

Spuren eines Kreislaufs bei den Infusorien und Polypen.

§. 113.

Ob bei den Infusorien ein Gefäfssystem vorhanden ist, lässt sich nach den bisherigen Untersuchungen wegen der Kleinheit der Gegenstände nicht angeben. Auch bei den Polypen hat man bisher keinen Saftlauf wahrgenommen; jedoch will Nordmann in einer Polypenart des süssen Wassers, der *Alcyonella diaphana*, und zwar in ihrer Hülse, einen Kreislauf beobachtet haben, welcher dem Saftlauf mancher Vegetabilien z. B. der Charen ähnlich seyn soll. Bei *Chara* findet sich die einfachste Form von Kreislauf; jede Zelle oder Abtheilung der Pflanze zwischen je zwei Internodien hat ihren eigenen Körnerstrom, welcher an der einen Seite herauf steigt, an der Scheidewand der Zelle umbiegt und auf der anderen Seite herabsteigt; es ist also eine einfache elliptische, etwas spiralförmige Bahn, in sich selbst

geschlossen, nicht ähnlich der ursprünglichen Blutbahn bei den Embryonen der Wirbelthiere, wo wenigstens bei den Fischen Anfangs die aus dem Herzen entspringende Aorta sich einfach in die untere Hohlvene umbiegt, und diese wieder ins Herz tritt, ohne Seitenströme abzugeben.

Bei der aufmerksamsten Beobachtung an Polypen im süssen Wasser und im Meere konnte ich so wenig, als andere, eine Circulation von Säften wahrnehmen. Auf die älteren Angaben von Trembley, O. F. Müller und Cavolini legt Treviranus zu viel Werth; was Heyden bei *Plumatella cristata* sah, ist wohl kein Strom von Kügelchen, sondern rasche Wimperbewegung gewesen. Interessant wäre die Bestätigung der Nordmann'schen Beobachtungen. Vgl. Treviranus Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. I. 235. — Heyden in der Isis. 1828. 505. — Nordmann mikrograph. Beitr. II. 75. — Ueber den Kreislauf bei *Chara* vergl. Agardh *Nov. act. acad. Leopold. XIII. p.* I. 115. und Bischoff kryptogam. Gewächse. Nürnberg 1828. Heft 2. — Ueber die Organe des Kreislaufs der verschiedenen Thiere vgl. übrigens: Meckel Syst. der vergl. Anat. Bd. V. — J. Müller in Burdach's Physiol. IV. 141. — Tiedemann Phys. I. 328. — R. Wagner zur vergl. Physiol. d. Bluts. 46.

Organe des Kreislaufs bei den Medusen.

§. 114.

Unter den Medusen hat man bis jetzt blos bei den Rippenquallen ein Gefäfssystem aufgefunden, und auch hier ist es nur unvollständig gekannt. Man findet eine Anzahl Längsgefässe, welche in ein Ringgefäss sich münden, von welchem andere Längsgefässe entspringen; in den Gefässen sieht man kleine sehr schwach gelblich gefärbte Kügelchen in einer wasserhellen Flüssigkeit sich fortbewegen. Das Ringgefäss ist als Centralorgan zu betrachten, welches Venen aufnimmt und Arterien abgiebt; die Gefässe sind gleich weite, unverzweigte Kanäle, oder verzweigen sich auch im Parenchym.

Eschscholtz beschreibt ein Gefäfssystem in *Cestum Najadis*, wo alle Gefässe gleichweite Kanäle ohne sichtbare Verzweigungen seyn sollen, und in den Beröen, wo sich die Gefässe im Körper verzweigen. Bei beiden findet man ein, bei *Beröe* vielleicht 2 Ringgefässe. Doch wird der Kreislauf aus den Beschreibungen von Esch. nicht vollkommen deutlich. S. dessen System der Aka-

lephen. 16. — Audouin und M. Edwards haben auch bei *Beröe* ein Gefäfssystem beobachtet, sie sprechen ebenfalls von 8 Längsgefässen hinter den Flossenkämmen u. s. w., erwähnen aber keines Ringgefässes. Vgl. Cuvier *règne animal.* 2de Ed. III. 281.

Organe des Kreislaufs bei den Würmern.

§. 115.

Auch unter den Würmern hat man bei den meisten Ordnungen noch kein Gefäfssystem und keine Säftecirkulation nachgewiesen, obwohl zu vermuthen ist, dass eine genauere Forschung auch hier Organe zu diesem Zweck nachweisen wird. Deutliche Blutbewegung und Gefässe fand man bis jetzt blos bei den Trematoden, so wohl den frei lebenden (Planarien und verwandten Gattungen) als bei den in den Eingeweiden hausenden Saugwürmern. Im Allgemeinen findet man ein vielmaschiges, stark verzweigtes Netz von Gefässen unter der Haut, welches mit centralen Gefäfsstämmen in Verbindung steht, die als Herzen zu betrachten sind. Bald ist nur ein, in der Längsaxe liegender Stamm, bald sind zwei eine Ellipse (indem sie hinten und vorne anastomosiren), ja selbst einen Kreis in anderen Gattungen bildende Stämme vorhanden; auch findet man drei, einen mittleren, engeren dorsalen und zwei seitliche auf dem Bauch, wovon jener das Blut nach vorne, diese es nach hinten zu führen scheinen. Selbst vier sich vielfach verästelnde Stämme hat man gefunden; die beiden äusseren treiben das Blut nach vorne, die inneren nach hinten. Zahlreiche Zerästelungen und Anastomosen verbinden das ganze Gefäfssystem und bilden ein dichtes Hautnetz. Die Bewegung des wasserhellen Blutes ist sehr rasch, die Wandungen der Gefässe verhalten sich aber dabei passiv. Kein Gefäfssystem hat man bis jetzt gefunden bei den Blasen-, Band-, Haken- und Rundwürmern. Bei den Räderthieren sieht man gefässartige Streifen,

Ringe bildend, welche ihr Entdecker Ehrenberg als vielleicht einem Gefäfssystem angehörend betrachtet.

Unter den Trematoden haben Bojanus und Mehlis bei Distomen, Laurer bei *Amphistoma conicum* ein besonderes Gefäfssystem beschrieben. Mehlis fand zuerst bei *Distoma hepaticum* das einen grossen Theil des Körpers überziehende Hautgefässnetz, welches einen einfachen Mittelstamm hat, der in der Schwanzspitze mit einer Oeffnung nach aussen mündet; er beobachtete diess Hautgefäfssystem in besonderer Ausdehnung und Deutlichkeit bei den meisten stachelköpfigen Distomen aus Vögeln. Ein ähnliches Hautnetz glaubte ich unter starker Vergrösserung auch bei *Cercaria* zu sehen. Bei *Amphistoma conicum* besteht das Gefäfssystem nach Laurer aus 2 grösseren am Rücken liegenden Stämmen, die nach aussen vorne und hinten Zweige abgeben, welche endlich in kleine rundliche Anschwellungen endigen. Beide Stämme gehen nach hinten in eine birnförmige Blase über, welche sich am Rücken nach aussen öffnet. Bei den Planarien fand Dugès zwei Längsstämme auf der unteren Seite des Darms, welche vorne und hinten zusammenfliessend eine lange Ellipse bilden. Bei einigen Arten finden sich ausserdem an der vorderen Anastomose zwei rundliche Lappen, — Erweiterungen wie Herzen, und ein dorsaler, gewundener Mittelstamm (z. B. bei *Pl. tremellaris*). Aus den Seitenstämmen gehen Verzweigungen ab, welche ein Netz mit rhomboidalen Maschen bilden. Die Systole und Diastole, welche Dugès an den Wänden der Stämme sah, läugnet Ehrenberg; nach ihm ist die Gefässwandung unbeweglich, ohne Einfluss auf die rasche Blutströmung. Neuerdings beschreibt Dugès diess Gefäfssystem sogar als in freier Verbindung mit dem Geschlechtssysteme stehend. Noch merkwürdiger ist der Bau des Gefäfssystems bei *Diplozoon paradoxum* nach den Entdeckungen von Nordmann. Beide Hälften des Thiers haben zu beiden Seiten 2 Hauptstämme von ziemlich gleicher Stärke und ohne Anschwellung. In den beiden äusseren fliesst das Blut aufwärts, in den inneren abwärts; letztere schlängeln sich mit den ersteren und nehmen viele Zweige auf, erstere geben welche ab. Aehnlich beschreibt Nordmann das sehr entwickelte Gefäfssystem bei *Potystomum*, *Diplostomum*, *Octobothrium*. Vgl. Bojanus in Isis. 1821. 170. — Mehlis *de Distomate hepatico* etc. Goett. 1825. und Isis. 1831. 179. — Laurer *Disquisitiones anat. de amphist. con.* Gryph. 1830. 9. — Dugès in *Ann. des sc. nat.* XV. 189. u. XXI. 72, daraus in der Isis. 1830. 177. u. 1833. 619. — Ehrenberg *Symbolae physicae anim. evertebr. Dec. I.* — Nordmann mikrograph. Beitr. I. 69.

Organe des Kreislaufs bei den Echinodermen.

§. 116.

Trotz klassischer und mühsamer Untersuchungen ist das Gefäfssystem der Echinodermen keines-

wegs hinreichend gekannt und es finden sich nicht zu lösende Widersprüche. Von den Holothurien, Seeigeln und Seesternen beschrieb Tiedemann ein doppeltes Gefäfssystem; das eine soll blos für die Organe der Ortsbewegung gehören, mit dem anderen, die Assimilation vermittelnden, welches allein jetzt betrachtet wird, in keiner Verbindung stehen. Man bemerkt eine Anzahl vom Darmkanal und den Eyerstöcken kommende Gefässe, welche als Venen betrachtet werden und sich entweder vorher in ein um den Mund gelegenes Ringgefäss oder unmittelbar in einen erweiterten Stamm, ein gefässartiges Herz, begeben, aus welchem wieder verzweigte, arterielle Gefässe ihren Ursprung nehmen. Bei den Holothurien kommt noch ein mit den Hauptgefässen verbundenes, mit einem Theil des Athemorgans zusammenhängendes Gefässnetz hinzu. Ein besonders merkwürdiges Phänomen bei den Seeigeln hat Carus mitgetheilt. Er bemerkte in den losgelösten Stücken des inwendig die Schale bekleidenden, zarthäutigen Wasserröhrengewebes eine Menge lebhaft kreisender Kügelchen, welche in jeder Randanschwellung ihren besonderen Kreis zu vollenden und nicht dem grösseren Kreislauf anzugehören schienen.

Ueber das Gefäfssystem der Echinodermen besitzen wir Untersuchungen von Tiedemann und Delle Chiaje, welche sich in mehreren Punkten widersprechen. Ohnstreitig sind aber die Tiedemann'schen genauer, ohne jedoch eine vollständige Einsicht in die Cirkulation zu geben. Bei *Asterias aurantiaca* entspringen längs den Blinddärmen der Strahlen Gefässe, welche in ein unter der Haut des Rückens liegendes Ringgefäss treten, welches auch Gefässe vom Magen und den Eyerstöcken aufnimmt. Aus diesem Ringgefäss entspringt ein erweiterter, kontraktiler Kanal (Herz), welcher in ein zweites, den Mund umgebendes Ringgefäss tritt, aus welchem Zweige zum Magen, zu den Blinddärmen und Eyerstöcken gehen. Das erste Ringgefäss betrachtet Tiedemann als venös, zugleich den Chylus aus dem Darm aufnehmend, das zweite als arteriell. Ausserdem soll sich noch ein drittes Ringgefäss, ebenfalls um den Mund finden, aus welchem Zweige entspringen, die keinen Zusammenhang mit dem übrigen Gefafssystem haben sollen. Aehnlich wäre nach Tiedemann das Gefäfssystem bei *Echinus*. Aus einem Ringgefäss um den After entspringt ein erweiterter Kanal (Herz), der Zweige zur Pyramide, besonders aber an den inneren Darm-

rand giebt (Arterie); ein anderes, am äusseren Darmrand verlaufendes Gefäss setzt sich aus Zweigen zusammen (Vene), giebt aber wieder Zweige an die Schalenwand, wäre also zugleich arteriell (?). Bei den Holothurien liegt am äusseren Darmrand ein Gefäss, welches Zweige zum Darm, Eyerstock und der Blase für die Tentakeln (Poli'sche Blase, welche auch zuweilen doppelt ist, vgl. §. 58.) schickt (Arterie). An der inneren Seite des Darms treten feine Gefässverästelungen zu einem weiten und ansehnlichen Stamm über, welcher den Chylus aufzunehmen scheint, gleichzeitig aber sich wieder an den einen Stamm des Athemorgans verzweigt (also Körpervene und Lungenarterie zugleich); aus dem Respirationsorgan kommen wieder Zweige (Lungenvenen), die sich zu einem Stamme vereinigen, der sich am Darm verästelt. — An *Comatula* und *Ophiura* hat man nur Spuren von Gefässen entdeckt. Vgl. Tiedemann Röhrenholothurie etc. 15. 49. 79. Delle Chiaje *memorie*. I. 98. (*Holothuria*). II. 296. (*Asterias*). Die widersprechenden Angaben beider hat Meekel zusammengestellt: vergl. Anat. V. 25. — Etwas Aehnliches wie Carus beschreibt Delle Chiaje von mehreren *Echinus*-Arten. Vielleicht ist dieser Vorgang dieselbe Abstossung und Anziehung von Blutkügelchen, welche man an den Salamanderkiemen und in den Amphibienlungen bemerkt, und welche auch statt findet, wenn man andere kleine Körperchen mit diesen Theilen in Berührung bringt. Carus Analecten zur Natur- und Heilkunde. Dresden 1829. 132. — Delle Chiaje II. 345.

Organe des Kreislaufs bei den Acephalen.

§. 117.

Ueber das Gefäfssystem der Acephalen sind theils die Untersuchungen sehr unvollständig, theils weichen die Beobachter in der Deutung der Gefässe und der Richtung der Blutbahn ab. Am richtigsten nimmt man wohl das Herz immer als Aortenherz an, welches das Kiemenvenenblut empfängt und in den Körper schickt. Bei den meisten zusammengesetzten und einigen einfachen Ascidien scheint ein eigentliches Herz sogar zu fehlen, oder nur eine sehr kleine längliche Anschwellung zu bilden; zuweilen ist jedoch die Anschwellung stärker, selbst eingeschnürt und wirkliches Herz, welches das Blut aus dem Athemsack aufnimmt und durch eine Aorta in den Körper schickt, deren Verzweigungen zuletzt in Venenzweige übergehen, die es in eine Hohlvene bringen, welche sich wieder als Kiemenarterie in den Athemsack verzweigt. Auch die Salpen haben nur

eine einfache Anschwellung, welche als Herz zu betrachten ist. Bei den gehäusigen Acephalen liegt das Herz auf dem Rücken, unter dem Schalenschloss, in der Nähe des Afters und wird von einem weiten Herzbeutel umgeben. Es besteht aus einer einfachen, rundlichen oder länglichen, muskulösen Herzkammer, welche selten in zwei ganz getrennte Kammern zerfallen ist, und ein Paar, jederseits flügelförmig daran sitzenden Vorkammern, die in seltenen Fällen zu einer einzigen, vor der Herzkammer liegenden Vorkammer verschmolzen sind. Die Herzkammer wird in der Regel vom Mastdarm durchbohrt und giebt nach vorne und hinten einen Aortenstamm, welcher das Blut in den Körper schickt. Aus dem Mantel und den Eingeweiden geht es durch Körpervenen zurück, welche sich in einen mittleren, unter dem Herzen liegenden Venenbehälter (*sinus venosus*) ergiessen. Aus diesem gelangt es mittelst sehr feiner Zweige in einen bräunlichen, schwammigen, inwendig hohlen Körper (Lungen nach Bojanus), der auf jeder Seite neben dem Venenbehälter unter den Vorhöfen liegt; aus diesem schwammigen Körper entspringen jeder Seits eine Anzahl Gefässe, welche die Wände der Vorhöfe durchbohren; die meisten jedoch vereinigen sich zu vier Stämmen am oberen Rand der Kiemenblätter, welche als Lungenarterien sich in diesen verästeln; die Kiemenvenen setzen ebenfalls vier Stämme (zwei jederseits) zusammen und ergiessen das Blut in die Vorhöfe, welche durch Klappen von der Herzkammer abgeschlossen werden können.

Von den zusammengesetzten Aseidien scheinen nach Savigny nur *Diazona* und *Clavelina* eine Herzanschwellung zu haben; bei *Ascidia mammillata* bilden die Kiemengefässe nur einen kurzen gefässartigen Stamm (kein eigentliches Herz), der sich wieder arteriell an die Eingeweide und die knorpelige Hülle verzweigt. Bei den Salpen ist der Zusammenhang der Gefässe mit dem Athemorgan nicht bestimmt ausgemittelt. Nach Meyen findet man bei *Salpa* zwei grosse und weite Gefässe, eins auf dem Rücken, das andere auf dem Bauch; am hinteren Theil des Körpers biegen sich beide neben dem Darmkanal, zu einer pul-

strenden, mit 2 Einschnürungen versehenen Erweiterung in einander um. Das Blut soll 12 Pulsschläge lang nach der einen Richtung, 12 nach der entgegengesetzten getrieben werden, also jedes Gefäss sich bald als Arterie, bald als Vene verhalten (?) — ein bloses Hin- und Herwallen. Aus dem Gefässbogen entspringen Blutströme ohne Wandungen in allen Theilen des Parenchyms. Aehnlich beschreibt es Esehscholtz. Bei *Arca Noae* ist die Herzkammer nach Poli, bei den *Brachiopoden*, wenigstens *Lingula* nach Cuvier, in 2 Hälften zerfallen; bei *Ostrea*, *Pecten* vereinigen sich dagegen die beiden Vorhöfe zu einer einfachen Höhle; bei *Ostrea* durchbohrt der Mastdarm die Herzkammer nicht. Bei *Pinna* und *Venus* bildet die hintere Aorta nach dem Austritte aus dem Herzen nach Poli eine Anschwellung, welche Meekel mit dem *bulbus Aortae* bei den Fischen vergleicht. Für die oben beschriebene Gefässvertheilung gilt als Typus die Gattung *Anodonta*, wie es hievon Bojanus beschrieben, J. Müller und van der Hoeven aber gedeutet haben. Die schwammigen Körper, welche Bojanus für Lungen hält, indem er die blätterigen Kiemen blos als Blutbehälter ansieht, vergleicht van der Hoeven mit den Kiemenherzen der Cephalopoden oder noch besser mit den *sinubus venosis* der Crustaceen, J. Müller mit den schwammigen Anhängen der Venenstämme bei den Sepien; Meekel, Heusinger u. a. halten diese Körper für Absonderungsorgane. Vgl. Meyen in *nov. acta. Acad. caesar. XVI.* I. 376. — Esehscholtz in Müller's Uebersetz. der schwed. Jahresber. f. 1825. 94. — Bojanus durch vortreffliche Zeichnungen erläuterte Darstellung des Gefässsystems von *Anodon cygneum* in der Isis. 1819. 41. — J. Müller in Burdach. IV. 153. — v. d. Hoeven in Meckel's Archiv. 1828. 502. — Cuvier über *Lingula* in dessen *Mollusques*. —

Organe des Kreislaufs bei den Schnecken.

§. 118.

Genauer gekannt ist das Gefäfssystem der Gastcropoden; es zeigt wenige Variationen. Das immer von einem Herzbeutel umgebene Herz besteht aus einem Vorhof und einer Herzkammer, zwischen beiden sind Klappen. Erstere giebt eine bald mehrfach getheilte Aorta mit vorzüglich starken Zweigen zur Leber. Aus den Theilen des Körpers sammelt sich das Blut wieder in mehrere Hohlvenenstämme, welche sich wieder als Lungenarterien am Rande der Athemzelle oder der Kiemen in diesen verzweigen; ein starker Lungen- oder Kiemenvenenstamm sammelt es wieder hieraus und bringt es in den Vorhof; von Hohlvenen und Lungenvenen sind auch oft mehrere Stämme vorhanden. Die Lage des Herzens ist verschie-

schieden und richtet sich nach der Lagerung des Respirationsorgans; meist liegt es asymmetrisch rechts, zuweilen auch symmetrisch in der Mittellinie auf dem Rücken, oft weit nach hinten. Eine besondere Ausnahme machen einige Gasteropoden, indem sich dieselben den Acephalen nähern; die Vorkammern sind nehmlich doppelt und die Herzkammer wird vom Mastdarm durchbohrt.

Als Typus der beschriebenen Anordnung kann die Weinbergsschnecke mit rechts gelagerter Lungenzelle dienen; Herz- und Vorkammer gleichen 2 Dreiecken, welche mit ihrer Basis aneinander stossen. Rechts liegt das Herz ferner bei den meisten Seeschnecken (den Kammkiemern) *Paludina*, *Trochus*, *Buccinum*, *Conus* etc., ferner bei *Helix*, *Limax*, *Planorbis*, *Pleurobranchus* u. a.; in der Mittellinie bei *Thetys*, *Tritonia*, *Fissurella*, ferner mehr nach hinten bei *Doris*, *Testacella* u. a. Doppelt ist die Vorkammer bei *Halyotis*, *Fissurella*, *Chiton*, *Emarginula*, wo, mit Ausnahme von *Chiton*, auch der Mastdarm durch die Herzkammer tritt. Bei *Thetys*, wo die Kiemen in zertrennte Büschel zerfallen, treten die Kiemenvenen ebenfalls getrennt, in beträchtlicher Zahl an den Vorhof. *Aplysia* würde nach Cuvier einige Besonderheiten darbieten, in soferne die Hohlvenen mit ansehnlichen, ganz offenen Mündungen mit der Unterleibshöhle kommuniziren sollen; indess haben Meckel und Treviranus richtig angegeben, dass hier wirkliche, nur sehr zarthäutige und deshalb leicht abreissende Aeste einmünden. Auch der von Cuvier beschriebene schwammige Anhang der Aorta ist blos eine bulbusartige Erweiterung. Vgl. Cuvier *Mollusques*. — Meckel vergl. Anat. IV. — Treviranus Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. I. 230.

Organe des Kreislaufs bei den Cephalopoden.

§. 119.

Bei den Cephalopoden finden sich drei ganz getrennte, muskulöse, einfache Herzkammern. Das einfache in der Mittellinie und in der Tiefe liegende, sehr ansehnliche Aortenherz giebt vorne und hinten einen Hauptarterienstamm; den ersteren für Kopf und Füsse, den letzteren für die Eingeweide. Das Blut sammelt sich in mehrere, sehr ansehnliche Hohlvenenstämme, von welchen sich ein Hauptstamm und ein kleinerer in jedes seitliche, an der Basis der Kiemen liegende Kiemenherz senkt; aus diesem

entspringt eine starke Kiemenarterie auf dem grossen Kiemenmuskel liegend, während der Kiemenvenenstamm am freien Rande der Kieme verläuft und sich jeder Seits am Seitenrande des Aortenherzens in dasselbe senkt. Am Ein- und Ausgang der Gefäfsstämme in die Herzen finden sich, mit Ausnahme des Ursprungs der Kiemenarterie, Klappen. An den Hohlvenenstämmen sitzen eine Anzahl schwammiger Körper, wie unter den Vorhöfen der Acephalen. Diese eigenthümlichen, schwammigen Anhänge sind zuweilen sehr stark entwickelt und verzweigt und bekommen ein blumenkohlartiges Aussehen; zuweilen stellen sie mehr krause Blätter dar. Sie lassen sich nicht von den Venen aus aufblasen, obwohl im Lumen der letzteren Vertiefungen und Löcher sich da befinden, wo die Anhänge äusserlich befestigt sind. Sie dienen höchst wahrscheinlich dazu, den Chylus aus der Bauchhöhle aufzusaugen, wovon man sie manchmal stark turgeszirend findet.

Die Anordnung des Gefäfssystems ist bei *Octopus*, *Sepia*, *Loligo*, *Argonauta* im Allgemeinen gleich. Besonders deutlich ist der untere Theil der Seitenherzen wie ein Herzohr abgeschnürt (ein Anhang) bei *Sepia*. Die schwammigen Lappen oder Venenanhänge sind nach den Gattungen etwas verschieden; rundlich, schwammig und etwa mit krausen Kohlblättern vergleichbar, finde ich sie bei *Octopus*, zahlreicher, zum Theil baumartig verzweigt, theilweise auch blumenkohlartig aussehend, überhaupt stärker entwickelt zeigen sie sich bei *Sepia*. Bei *Nautilus* scheinen es mehr kleine Bälge zu seyn, welche zusammen ein himbeerartiges Aussehen haben. Merkwürdig ist, dass bei *Nautilus* nach Owen eine Arterie und Vene aus dem Körper in den *Siphe* der Schale treten, und dass hier die Seitenherzen fehlen sollen. Vgl. über *Octopus* Cuvier *Moll.* — Ueber *Sepia* Swammerdam Bibel d. Nat. II. — und Home *philos. transact.* 1817. 7. — Ueber *Nautilus*, Owen in *Ann. des sc. nat. XXVIII.* 87. — Brandt u. Ratzeb. medizin. Zool. II. 307.

Organe des Kreislaufs bei den Cirrhipeden.

§. 120.

Der Kreislauf der Cirrhipeden ist gänzlich unbekannt. Nach Poli soll das Herz an der Wurzel der Arme, unter der Haut am Rücken verborgen seyn,

indem er hier einen Pulsschlag bemerkt haben will, ohne etwas Bestimmtes von der Form des Herzens entdecken zu können. Cuvier konnte an frischen Exemplaren weder Pulsschlag noch Herz entdecken und er beschreibt nur ein Paar Gefässe, welche von den sogenannten Kiemen zum Rücken des Thiers gehen.

Meckel und J. Müller fanden bei *Anatifa* und *Balanus* kein Herz. Ich eben so wenig, weder an lebenden noch todten Exemplaren verschiedener Gattungen; selbst die Cuvier'schen Gefässe sind illusorisch. Vgl. Poli *testacea utriusque Siciliae.* — Cuvier *Mollusques.* — Meckel in s. vergl. Anat. V. 101. — J. Müller bei Burdach IV. 155. — R. Wagner vergl. Physiol. d. Bluts. 61. —

Organe des Kreislaufs bei den Anneliden.

§. 121.

Auch der Kreislauf der Anneliden ist nur bei wenig Gattungen und da trotz der mühsamsten Untersuchungen nicht vollständig gekannt. Im Allgemeinen findet man jedoch zwei bis vier Längsstämme, welche die Verrichtungen von Herzen zu haben scheinen, aber gefässartig bleiben, und theils unter sich, theils mit den Athemorganen durch ein Capillargefäfssystem in Verbindung stehen. Sind nur zwei Längsstämme vorhanden, so liegt einer in der Mittellinie unter der Haut des Rückens auf dem Darm; er empfängt das Blut durch Quergefässe von den Kiemen oder Athemzellen (diess sind die Lungen- oder Kiemenvenen) und giebt Zweige zum Darmkanal etc.; er stellt das Aortenherz dar, das venöse Blut sammelt sich in einem Längsstamm gegenüber auf der unteren Darmfläche, aus welchem Quergefässe für die Kiemen (Kiemen- oder Lungenarterien) entspringen. Bei einigen Anneliden findet sich auf jeder Seite ein kontraktiler Längsstamm, in welchem sich das venöse Blut anzusammeln und von da aus in Athemwerkzeuge durch Quergefässe zu gelangen scheint. Beide Stämme würden sich also

hinsichtlich ihrer Lagerung und Function wie die Kiemenherzen der Cephalopoden oder die seitlichen Venenbehälter der Krustazeen verhalten. Die mittleren Stämme stehen auch zuweilen gegen das vordere Ende durch einen oder mehrfache Bögen (durch quere Halbringe gebildet) in Verbindung, welche pulsiren und gemeiniglich angeschwollen sind. Auch finden sich zuweilen noch einige kleinere, in das Gefäfssystem eingeschobene Längsstämme.

Ueber das Gefäfssystem der Anneliden sind höchst zahlreiche, doch durchaus nicht erschöpfende Arbeiten vorhanden. Am besten ist noch das Gefäfssystem bei *Naïs*, *Hirudo medicinalis*, *Nephelis vulgaris*, *Lumbricus*, *Arenicola* und *Lycoris* gekannt. Am einfachsten erscheint der Bau bei *Naïs*. Hier liegt auf dem Darmkanal ein Dorsalgefäss (arteriell), unten ein kleineres Bauchgefäss (venös); im ersteren strömt das Blut deutlich nach vorne; beide stehen vorne vor den Geschlechtstheilen durch einen erweiterten, bogenförmigen Querast auf jeder Seite in Verbindung, welcher kontraktil ist und das Blut wahrscheinlich in das Rückengefäss ergiesst. Die Rückenarterie verzweigt sich an den Darm, die Vene nimmt die Zweige auf und anastomosirt vorzüglich nach hinten mit der Vene. Beim Regenwurm findet sich: 1) ein Längsgefäss auf dem Darm liegend (Körperherz, *Aorta*), welches nach vorne und unten Zweige zum *Oesophagus*, Magen und Darm giebt, 2) ein ähnliches Abdominalgefäss (Hohlvene) und 3 kleinere, wahrscheinlich auch venöse Längsgefässe, wovon 2 neben, eins unter (von Morren für arteriell gehalten) dem Nervenstrang liegt. Aus den beiden Nebengefässen und dem Abdominalgefäss entspringen quere Aeste, zu den Athemblasen verlaufend (Lungenarterien). Aus den Athemblasen führen obere Quergefässe zum Rückengefäss (Lungenvenen). Im vorderen Viertheil des Körpers, vor dem Magen stehen Rücken- und Bauchgefäss durch 5 (auch oft 6, selten 7) Halbringe oder Bögen in Verbindung. Die Abdominalvene erweitert sich nehmlich zu einer runden Anschwellung, aus welcher nach jeder Seite ein Gefäss entspringt, das sich sehr erweiternd, mit perlschnurartigen Anschwellungen, nach oben schlägt und in die Arterie tritt. Diese Gefässbogen pulsiren und bringen einen Theil des Blutes wohl unmittelbar aus der Abdominalvene in das Dorsalgefäss. Es ist eine höhere Entwickelungsstufe von *Naïs*. *Arenicola* schliesst sich genau an; das ansehnliche Dorsalgefäss zerästelt sich in der Haut und besonders am Darm, von wo das Blut wieder durch ein Ventralgefäss (Hohlvene) aufgenommen wird. Die Zweige der Aorta bilden auf dem Darm ein wieder verzweigtes Längsstämmchen und die Venen eben so unter dem Darm, ehe sie in die Hohlvene münden. Ausserdem findet sich noch auf und unter dem Nervenstrang ein Längsgefäss (venöser Natur), welche beide sich vorne in die Hohlvene umbiegen und dahin ihr Blut ergiessen. In der hinteren Körperhälfte befinden sich 13 (bis 25) Paare untere und obere Quergefässe, welche mit den Kiemen in Verbindung stehen. Die unteren (Kiemenarterien) entspringen aus den Bauchgefässen; die oberen (Kiemenvenen) treten aus den Kiemen zur Dorsalarterie. Vorne steht Aorta und

Hohlvene jeder Seits (wie bei *Naïs*, nur stärker) durch einen, theilweise blasenförmig erweiterten Querast in Verbindung (*Oken's* Herzkammer). Ganz ähnlich verhalten sich Dorsalarterie, Abdominalvene, untere pulsirende Quergefässe (Kiemenarterien), obere Quergefässe (Kiemenvenen) bei *Lycoris;* die rudimentären Kiemenblättchen und deshalb auch die Quergefässe finden sich aber an allen Körperringen. Bei *Hirudo* findet man ausser den beiden Medianstämmen noch zwei seitliche, welche den Kiemen- oder Venenherzen der Cephalopoden zu entsprechen scheinen und wahrscheinlich das Blut aus der unteren Bauchvene empfangen und in die Athemzellen schicken, welche es in die Dorsalarterie bringen. Bei *Nephelis* fehlt der Rückenstamm und der Bauchstamm schliesst den Nervenstrang ein. Zwischen ihm und den Seitenstämmen finden sich auf jeder Seite 17 bis 21 Paare Anschwellungen (wohl Athemblasen?), welche durch Quergefässe mit den Längsstämmen in Verbindung stehen. Vgl. ausser den bei den Verdauungsorganen erwähnten Arbeiten, über *Naïs:* Dugès in *Ann. d. sc. nat. XV.* und Isis. 1830. 237. — Gruithuisen in *nov. act. Leopold. XIV.* 1. 414. — Ueber *Lumbricus:* Dugès Isis. 1830. 238. — Morren *de Lumbr. struct.* 152. — Ueber *Arenicola:* J. Müller bei Burdach. IV. 147. — Ueber *Lycoris:* R. Wagner vergl. Physiol. d. Bluts. 53. — Ueber die Hirudineen habe ich die zahlreichen Arbeiten von Cuvier, Thomas, Spix, Home, Johnson, Kuntzmann, Bojanus, Carus, Delle Chiaje, Moquin Tandon, J. Müller, Dugès, E. H. Weber, Blainville, Morren, Audouin, Meckel mit eigenen Beobachtungen zusammengestellt in der Isis. 1832. 635. — Seitdem ist die vortreffliche Arbeit von Brandt über *H. medicinalis* in dessen und Ratzeb. medizin. Zoologie. II. 247. erschienen, welcher aber die Verbindung der 4 Längsstämme sichtbar nicht nachweisen konnte. Er bezweifelt übrigens, dass die Athemzellen Respirationswerkzeuge seyen und hält die von Kuntzmann und mir beschriebenen Athemblasen für Anschwellungen der Seitenzweige des Bauchgefässes. Ich habe bei obigen Darstellungen eigene und fremde Beobachtungen nach meiner Ansicht gedeutet.

Organe des Kreislaufs bei den Krustazeen.

§. 122.

Bei den niedersten Krustenthieren scheint zwar allgemein ein, zuweilen durch eine Einschnürung unvollkommen abgetheiltes, rundliches oder sehr längliches, auf dem Rücken liegendes Herz vorhanden zu seyn, von welchem jedoch keine Gefässe ausgehen und welches das Blut hinten aufzunehmen und vorne wieder durch freie Mündung abzugeben scheint. Das Blut umspühlt, wie bei den Insecten, die Theile des Körpers in wandlosen Strömchen. In welchem Zusammenhange das Herz mit den Kie-

men steht, ist noch nicht ausgemittelt. Bei den Asseln sieht man wirkliche Gefässe abgehen, und bei den Dekapoden und Stomapoden hat man neuerdings die Organe des Kreislaufs vollkommen kennen gelernt. Das länglichrunde oder sternartig ausgezackte Herz liegt auf dem Rücken in der Mittellinie dicht unter dem vordern Theile des Brustschildes, ist wahrscheinlich von einem engen, eigenen Herzbeutel umgeben und von starken Muskelbündeln durchkreuzt. Aus ihm treten nach vorne, unten und hinten mehrere Arterienstämme an die inneren Theile; höchst zarte Venenzweige sammeln das Blut in mehrere, sehr dünnhäutige Erweiterungen oder Blutbehälter (*sinus venosi*), wovon ein mittlerer in der Furche des Sternaltheils des Brustschildes liegt und zuweilen fehlt, und zwei seitliche, immer vorhandene, im Thorax an den Einlenkungsstellen der Füsse liegen. Aus diesen seitlichen Venenbehältern entspringen die Kiemenarterien, welche gewöhnlich an der äusseren Seite der Kiemen verlaufen. Aus den Kapillargefässen der Kiemen entspringen die Kiemenvenen, deren Stämme zu einem oder zweien vereinigt sich seitlich ins Herz einsenken. Hier, so wie am Ursprung der hinteren Aorta findet man Klappen.

Bei *Daphnia* liegt das rundliche, pulsirende Herz am Rücken unter dem Schalenschloss, vor den Eyerstöcken; die Blutkügelchen sieht man in bogenförmigen, wandlosen Strömchen in elliptischen Bahnen vom Kopfe über Darm und Schalenrand gegen das hintere Ende des Herzens verlaufen. Perty will hier unter dem Magen ein 2tes unteres Herz bemerkt haben, welches aber noch sehr zweifelhaft ist. Bei *Argulus foliaceus* ist das Herz länglich und schmal; es scheint das Blut vorne offen auszuspeien und die Blutströmchen im Körper fliessen vom Herzen nach der Peripherie und biegen sich um, ohne so bestimmt begrenzt zu seyn, wie Jurine abbildet. Länglich, mit Einschnürungen und wahrscheinlich auch offenen Gefässmündungen ist das Herz bei *Gammarus*. Aus dem sehr länglichen, zugespitzten Herz der Asseln entspringen nach Brandt vorne und an den Seiten verzweigte Gefässe. Sehr lange ist auch das Herz bei *Squilla*; es ist dem Rückengefäss der Insecten ähnlich, aber ohne Kammern und giebt vorne und an den Seiten Arterien ab; die seitlichen Venenbehälter fehlen hier; dagegen findet sich ein ansehnlicher, mittlerer am Bauche, aus welchem die Kiemenarterien entspringen. Das Gefässsystem der Dekapoden ist vorzüglich durch

Audouin und Milne Edwards gekannt. Bei den Macruren ist das Herz eyförmig, sechseckig, bei den Brachiuren mehr sternförmig, gewöhnlich entspringen 1 bis 3 Arterien nach vorne für den Kopf, 2 nach unten für die Leber, eine nach hinten und unten, welche z. B. beim Hummer, Flusskrebs mit einer Anschwellung (*bulbus*) versehen ist. Die seitlichen Kiemenvenenstämme sind beim Flusskrebs doppelt. Den Brachyuren fehlt der Mittelsinus, welcher bei den Macruren mit den seitlichen Behältern kommunizirt. Den Herzbeutel hält Straus für einen die Kammer umgebenden Vorhof. Vgl. über *Daphnia*, Straus in *Mém. du Mus. d'hist. nat. V.* 412. — Gruithuisen in *Nov. act. Leopold. XIV.* 1. — Perty Isis. 1832. 725. — Ueber *Argulus*, Jurine in *Annal. du Mus. d'hist. nat. VII.* 437. — Brandt und Ratzeburg medizin. Zool. II. 63. (Flusskrebs). 75. (Assel). — Audouin und Edwards *Annales des sc. nat. XI.* 283. u. 352. und daraus in Frorlep's Notizen. XIX. 250. —

Organe des Kreislaufs bei den Arachniden.

§. 123.

Das Gefäfssystem der Arachniden ist nur unvollkommen bekannt. Allgemein findet sich in der Mittellinie, unter der Haut des Rückens, ein gewöhnlich durch Seitenmuskeln, wie bei den Insecten befestigtes sehr längliches Herz, welches aus Längs- und Kreisfasern besteht und von welchem vorne und hinten Gefässe abgehen. Erstere, wahrscheinlich Arterien, laufen gegen die Respirationsorgane; letztere verzweigen sich im Hinterleib und sind vermuthlich Venen. Bei den Tracheenspinnen fehlen wahrscheinlich die Gefässe und das Blut ergiesst sich, wie bei den Insecten, frei in die Leibeshöhle.

Bei den Skorpionen gehen nach J. Müller vom Herzen, das sich fadenförmig in den schwanzartigen Hinterleib verlängert, Gefässe zum Fettkörper und zu den Athemorganen, ein Paar auch unmittelbar zum Darmkanal, sich unter den Gallgefässen oder Harngefässen einsenkend. Die Einschnürungen am Herzen hält Meckel nicht für Andeutungen von Kammern, sondern für zufällig. Vgl. über *Phalangium:* Treviranus vermischte Schriften I. 30. — Ueber *Aranea diadema:* Treviranus Arachniden. 28. und besser Brandt u. Ratzeb. medizin. Zool. II. 89. — Ueber den Skorpion: J. Müller in Meckel's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1828. 38. u. 47

Organe des Kreislaufs bei den Insecten.

§. 124.

Der Kreislauf des Blutes und der Bau des Herzens bei den Insecten wurde erst in neuester Zeit sicher ausgemittelt. Es findet sich ein sehr längliches, gefässartiges Centralorgan oder Herz, das sogenannte Rückengefäss, welches in der Mittellinie des Körpers auf dem Rücken liegt und sich hier vom ersten bis zum letzten Ring des Hinterleibs erstreckt. Es besteht aus einer Anzahl von Kammern, in der Regel acht, selten mehr, noch seltener vielleicht weniger. Die hinterste Kammer ist am kürzesten, hinten stumpf und blind geendigt; zwischen je zwei Kammern findet sich auf jeder Seite eine Spaltöffnung, welche inwendig durch ein paar halbmondförmige, mit dem freien Rande nach vorne gerichtete Klappen so verschlossen werden kann, dass durch Aneinanderlegen der Klappen beider Seiten das Lumen des Herzens vollkommen verschlossen werden kann, so dass die hintere Kammer von der nächst vorderen Kammer vollkommen abgeschlossen ist, wie in den Venen des Menschen. Vorne entspringt aus der vordersten Kammer eine weite Aorta, welche sich, der vorspringenden Scheidewand des Brustkastens wegen, mehr oder weniger nach unten biegt und gerade in den Kopf bis unter das Gehirn läuft, wo sie mit etwas erweiterter Mündung offen endigt oder sich in mehrere Zweige theilt, welche vorne ebenfalls sich öffnen. Das Herz ist arteriell, nimmt aber keine Venen auf, sondern der durch die Wände des Darms durchschwitzende Bildungssaft oder das Blut umspühlt alle inneren Theile frei, gelangt zwischen den Muskeln in die Endspitzen der Antennen und Füsse, und geht aus diesen wieder zurück, indem sich jedes abführende (arterielle) Strömchen in ein rückführendes (venöses) umbiegt, ohne eine Kapillarverzweigung zu bilden

und durchaus ohne Wandung; zuletzt sammelt sich alles Blut in zwei nach hinten laufende Ströme und aus diesen tritt es jeder Seits durch die Spaltöffnungen zwischen den Kammern in diese selbst und wird von Kammer zu Kammer in die Aorta getrieben, welche es vorne wieder frei in den Kopf ergiesst. Das Herz besteht aus zwei Häuten, einer äusseren zelligen, mit feinen Tracheenzweigen durchzogenen und einer inneren, aus Querfasern gebildeten, muskulösen Haut. Es wird durch dreieckige, mit der Spitze nach aussen gekehrte, hautartig ausgebreitete Muskeln an die Seiten der Rückenschienen befestigt; an den Spalten und Einschnitten zwischen je zwei Kammern setzen sie sich nicht unmittelbar an das Herz, sondern an sehnige Bögen, deren Schenkel vom hinteren Ende einer Kammer zum vorderen der nächst darauf folgenden gehen, wodurch eine Lücke zum besseren Eintritt des Blutes entsteht. Das blinde Ende der hintersten Kammer wird noch durch besondere Muskelbündel an die Afterschiene befestigt.

Die älteren Beobachter, wie Malpighi (der Entdecker des Rückengefässes) Swammerdam, Lyonet, Bonnet hatten eine Ahnung vom Bau des Herzens aus hintereinander liegenden Kammern. Cuvier, Meckel u. a. beschrieben es als einen hinten und vorne blind geendigten Kanal. Straus erkannte den Bau zuerst deutlich und Carus wies die peripherische Blutströmung nach. In den Koleopteren, besonders deutlich bei *Dyticus*, *Hydrophilus*, auch *Melolontha*, wohl auch bei den meisten anderen Insecten findet man 8 Kammern; mehr haben die Myriapoden, so z. B. zähle ich bei *Scolopendra morsitans* 20. Nach Burmeister hätte die Larve von *Calosoma* nur 4 Seitenöffnungen, also wohl auch weniger Kammern. Bei den Skolopendern theilt sich die Aorta vorne in mehrere Zweige, nach Dugès auch bei mehreren Phalänen und Orthopteren (z. B. *Gryllus lineola*). Die Blutströmung ist mikroskopisch vorzüglich bei den Larven von Neuropteren gut zu sehen. Vgl. mit Uebergehung der älteren unrichtigeren Angaben Straus-Dürekheim a. a. O. 356. — Carus Entdeckung eines Blutkreislaufs in den Larven netzflügeliger Insecten. Leipzig 1827. und *Act. nov. Acad. Leop. XV. II.* — Burmeister Entomologie. 164. u. 436. — R. Wagner in der Isis. 1832. 329 u. 778. (vollständige Zusammenstellung eigener und fremder Untersuchungen). Treviranus will neuerdings bei den Schmetterlingen ein im Bauche auf dem Nervenstrang liegendes Bauchgefäss entdeckt haben, — ein Strang, welcher wohl mit dem Gefässsystem nichts zu thun hat. S. Zeitschr. f. d. Physiol. IV. 181.

Organe des Kreislaufs bei den Fischen.

§. 125.

Das Herz der Fische ist Kiemenherz, d. h. es liegt zwischen den Stämmen der Körpervenen und den Kiemenarterien, führt also blos venöses Blut. Es besteht nur aus einer Vorkammer und einer Herzkammer. Beide liegen in einem Herzbeutel, an welchen öfters das Herz inwendig noch durch besondere Fäden befestigt ist, und der bei einigen Gattungen durch Oeffnungen mit der Bauchhöhle in Verbindung steht. Das Herz liegt zwischen den Schlundkiefern und dem Gürtel der vorderen Extremitäten, ist klein, viereckig, oder breit und platt. Sein Verhältniss zur Grösse und zum Gewicht des ganzen Körpers wechselt nach den Gattungen beträchtlich. Die Vorkammer ist meist viel weiter und dünnhäutiger als die Herzkammer, liegt über und etwas hinter ihr und zwischen beiden befinden sich 2, seltener 3 oder 4 Klappen. Die kleinere, dickere, fleischige Herzkammer zeichnet sich bei den meisten Fischen durch eine eigenthümliche Anordnung aus, indem sie aus zwei, nur lose mit einander verbundenen Muskelschichten besteht, so dass man die äussere mehr aus Längsfasern bestehende gleich einer Schale von der inneren, vorzüglich durch Querfasern gebildeten, ablösen kann. Aus der Herzkammer entspringt nach vorne der Stamm der Kiemenvenen, gewöhnlich mit einer starken ovalen Anschwellung, dem sogenannten Aortenstiel (*bulbus arteriosus*), welcher durch die hier sehr starken, ringförmigen Muskelfasern entsteht und ebenfalls mit innerhalb des Herzbeutels liegt. Zwischen ihm und der Herzkammer befinden sich gewöhnlich 2, zuweilen auch mehr, selbst bis 16 Klappen, welche dann in mehreren Reihen hintereinander liegen.

Die Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel durch Fäden von verschiedener Dicke findet sich z. B. bei *Muraena*, *Petromyzon*, *Acipenser*,

vorzüglich *Cobitis* u. a. Das Verhältniss der Grösse und des Gewichts des Herzens zum ganzen Körper verhält sich z. B. nach Meckel bei *Raja* wie 1 : 3 bis 400, beim Karpfen wie 1 : 5 bis 600, bei noch anderen wie 1 : 1000 und mehr. Gehoben viereckig ist die Herzkammer sehr allgemein bei den Knochenfischen, platt und breit bei den Knorpelfischen. Eine besonders eigenthümliche Struktur zeigt das Herz des Störs, indem hier Herz und Arterienstiel mit einer eigenthümlichen, lockeren, gelappten (ob drüsigen?) Masse umgeben sind. Zwei freie halbmondförmige Klappen zwischen Vor- und Herzkammer haben immer die Knochenfische und mehrere Knorpelfische (*Petromyzon*, *Raja*, *Squalus*), 3 ansehnliche, muskulöse Klappen hat der Stör, 4 (zuweilen auch nur 3) hat *Orthagoriscus mola* nach Cuvier und Meckel. Nur 2 halbmondförmige Klappen zwischen Herzkammer und Arterienstiel haben die Knochenfische und *Petromyzon*. Bei den eigentlichen Knorpelfischen finden sich sehr allgemein im Arterienstiel von hinten nach vorne 2 bis 5 Reihen von Klappen; Gattungen, Arten und zuweilen auch Individuen variiren in der Zahl nach Meckel. So fand er nur 2 Reihen bei *Squalus catulus*, 3 bei *Sq. vulpes*, *Torpedo*, *Acipenser*, bei den Rochen selbst 5; jede Reihe besteht aus 3, 4 und selbst 5 Klappen. Oeffnungen am Herzbeutel haben z. B. *Raja* u. *Squalus*, so dass das Wasser durch die am After liegenden und §. 90 beschriebenen Oeffnungen in die Bauchhöhle und von hier selbst in den Herzbeutel gelangen kann, wie Monro zuerst beschrieb. Vgl. Tiedemann Anatomie des Fischherzens. Landshut 1809. — Döllinger in den Annalen der Wetterauer Gesellsch. II. Heft 2. 1811. — Rathke in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 152. — Monro Bau der Fische, übers. v. Schneider. 19.

§. 126.

Die Herzkammer giebt das empfangene Venenblut durch den Arterienstiel in die Kiemen; dieser Kiemenarterienstamm theilt sich in vier oder fünf, seltener mehr Stämme auf jeder Seite, welche allmälig dünner werdend in einer Furche an der konvexen Seite des Kiemenbogens verlaufen und sich auf den Kiemenblättchen verzweigen; feine Aestchen bringen das Blut in die Kiemenvenenstämme, welche hinter den Arterien in derselben Furche liegen und gewöhnlich einfach, selten doppelt sind. Diese verlaufen gegen den Rücken zum Anfange der Wirbelsäule und bilden den Stamm der Aorta, welche gleich Anfangs eine grosse Eingeweidepulsader für Magen, Leber, Darm, Zeugungsorgane und Schwimmblase giebt, dann selbst in dem Kanal der unteren Wirbeldornen bis zum Schwanz fortläuft, wo sie den Nieren, den Muskeln des Stammes und den hinteren

Extremitäten Zweige giebt. Der Kopf, die vorderen Extremitäten und die Substanz des Herzens selbst erhalten ihr Blut durch Zweige noch aus den ersten Kiemenvenen, bevor diese die Kiemen verlassen haben und zur Aorta zusammengetreten sind. Das Blut aus den Eingeweiden geht theils in den Hohlvenenstamm, der unter der Aorta liegt und einfach oder doppelt ist, theils zu den Lebervenen und von beiden zu einer sinusartigen Erweiterung, welche in die Vorkammer mündet und ausserhalb des Herzbeutels liegt, häufig aber selbst grösser als die Vorkammer ist. In denselben venösen Sinus gelangt auch das Blut aus dem Kopf, durch zwei vordere Hohladern, welche am Schädel selbst sinusartig erweitert sind, und aus den Kiemen und vorderen Extremitäten. Zwischen dem grossen Sinus und der Vorkammer befinden sich ein Paar Klappen. Nach neueren Untersuchungen scheint es, als wenn bei manchen Fischen noch ein accessorisches, pulsirendes, herzähnliches Organ am Schwanze vorkäme.

Das Gefäfssystem der Fische ist noch bei zu wenig Arten untersucht, um die Abweichungen zu kennen. Vier Kiemenarterien haben auf jeder Seite die Knochenfische, einige, wie z. B. *Lophius* nur 3, die meisten Knorpelfische 5, die Cyklostomen 6 oder 7; doppelt ist der sonst einfache Kiemenvenenstamm bei den Rochen nach Cuvier. Die bei den Knochenfischen gewöhnlich einfache hintere Hohlvene ist bei allen Knorpelfischen doppelt, selbst bei den Cyklostomen, wenigstens bei *Petromyzon* (bei *Myxine* ist nach Retzius die eine schwächer und mehr der *V. azygos* analog), wo noch ausserdem ein mittlerer Blutleiter unter den Hohlvenen liegt, der das Blut aus den Nieren und Zeugungstheilen aufnimmt. Auch manche Knochenfische, wie z. B. der Aal, haben 2 untere oder hintere Hohlvenen. Lebervenenstämme finden sich nach Rathke bald nur einer (*Muraena*, *Acipenser*), oder 2 (*Esox lucius*), oder 3 (*Clupea*, *Perca fluv.*). Das Blut der Zeugungstheile geht bei einzelnen Fischen, z. B. *Cyprinus*, *Cobitis barbatula*, *Perca fluv.* u. a. nicht zur Hohlader unmittelbar, sondern zur Pfortader zunächst. Vgl. Cuvier *Hist. nat. des poissons. I.* 508. Marshall Hall hat im Schwanze des Aals einen erweiterten, pulsirenden Sinus entdeckt, den er Caudalherz nennt. Froriep's Notizen. XXXIV. 1. J. Müller bestätigte diese Beobachtung, das Organ liegt zu beiden Seiten des letzten Schwanzwirbels, ist doppelt und treibt das Blut, das es aus feinen Venen des Endes der Schwanzflosse aufnimmt, in die *vena caudalis*. Bei anderen Fischen fand er es nicht. Vgl. sein Handb. d. Physiol. I. 221.

§. 127.

Bei den Fischen geht ein grosser Theil des Venenblutes der hinteren Körperhälfte aus den feinen Zweigen in Stämme, welche sich wieder als Pfortadersysteme verästeln. Man findet ein doppeltes Pfortadersystem; eins für die Leber, welches das Blut von Magen, Milz, Darmkanal und zuweilen den Zeugungsorganen erhält. Merkwürdig ist es, dass das Blut von den Eingeweiden gewöhnlich in mehrere kleinere Stämme und an verschiedenen Stellen zur Leber tritt, welche sich seltener vorher zu einem gemeinschaftlichen Pfortaderstamm vereinigen. Das zweite Pfortadersystem gehört den Nieren an, welche venöses Blut vom Schwanz, theilweise auch von den Geschlechtstheilen und der Schwimmblase erhalten und Blut an die Hohlvene zurückgeben.

Bei den Cyprinen treten eine ausserordentliche Menge einzelner Darmvenenstämmchen getrennt zu den Nieren. Bei den Schollen (*Pleuronectes*) treten einzelne grössere und viele kleinere, 2 grosse und mehrere kleinere, z. B. bei *Cobitis fossilis*, *Clupea harengus*, ein grosser und mehrere kleinere, z. B. bei *Perca fluv.*, *Silurus glanis*, nur 2 bei *Esox lucius* u. a., nur einer endlich bei *Muraena*, *Gadus Lota*, *Petromyzon*, *Squalus*, *Raja* zur Leber, wie sich aus den Beschreibungen von Rathke ergiebt. Bei *Gadus* geht das Blut des Schwanzes und des mittleren Theiles des Bauchs allein zu den Nieren, bald zu den Nieren und zur Leber wie bei *Silurus*, bald zu Nieren, Leber und Hohlvene, wie bei *Cyprinus*, *Esox*, *Perca* nach Nicolai, welcher Jacobson's, des Entdeckers dieses Gefässsystems, Angaben zum Theil berichtigte oder wenigstens von ihnen abwich. Vgl. Rathke über d. Pforta. d. Fische in Meckel's Archiv. 1826. 205. — Jacobson *de systemate venoso peculiari.* Hafniae 1821. und Isis. 1822. I. 114. — Nicolai in der Isis. 1826. 404.

§. 128.

Lymphgefässe scheinen allgemein und zahlreich bei den Fischen vorzukommen; sie sind dünnhäutig, sehr weit, nicht selten zu grossen Säcken und Behältern erweitert, ohne Klappen und bilden wahrscheinlich niemals Drüsen oder knäulförmige Geflechte. Sie sind theils Milchsaftgefässe, welche vom

Darmkanal entspringen, theils eigentliche Lymphgefässe. Sie sollen so zahlreich und ansehnlich seyn, dass sie, mit Quecksilber gefüllt, die Gefässnamentlich die Venenstämme völlig bedecken. Sie vereinigen sich im vorderen Theil des Körpers und ergiessen sich durch zwei Stämme in die vorderen, theilweise aber auch durch einzelne Aeste in die hinteren Hohlvenen. Die Hauptstämme (*ductus thoracici*) entstehen auch aus Lymphräumen in der Gegend der *Cardia*, welche der *Cisterna chyli* analog sind. Ausserdem senken sich nach Fohmann häufig kleinere, einzelne Lymphgefässe in Venenästchen.

Monro und Hewson kannten schon die Lymphgefässe bei Fischen. Fohmann beschrieb sie ausführlich und bildete sie ab. Andeutungen von Saugaderdrüsen will Fohmann nur bei grossen Hechten gefunden haben, an den Saugadergeflechten zwischen Magen und Leber. Die kleinen drüsenartigen Körperchen der Rochen hinter dem Anfange der Speiseröhre sind schwerlich Saugaderdrüsen. Grosse Saugadersäcke am Magen und Darmkanal beschreibt z. B. Fohmann beim Aal, wo er auch hinter den Kiemen jeder Seits einen rundlichen, ansehnlichen Lymphbehälter fand, welche mit den Milchbrustgängen in Verbindung stehen. Uebrigens scheinen bei Fohmann's fleissigen, dankenswerthen und höchst mühsamen Untersuchungen manche Irrungen statt gefunden zu haben. Die grossen Saugadersäcke am Darmkanal fand er selbst nie mit Chylus angefüllt; es sind wohl meist künstliche Räume im Zellgewebe, in welchem man so gut gefässartige Gänge mit Quecksilber bilden kann, als man die Nervenscheiden damit füllt, was Poli und Delle Chiaje verleitete, die Nerven der Mollusken für Lymphgefässe zu halten. Vgl. Hewson *experimental inquiries*. London 1774. II. Cap. VI. — Fohmann Saugadersystem der Wirbelthiere. Heft I. Heidelberg 1827. fol. M. Abb. —

Organe des Kreislaufs bei den Amphibien.

§. 129.

Bei den Amphibien ist das Herz von einem Herzbeutel umgeben, welcher unten häufig mit dem sich über die Leber schlagenden Bauchfell verwachsen ist und inwendig sehr oft einen oder mehrere Fäden an die Spitze des Herzens abschickt. Bei der niedersten Ordnung, den Sirenen und bei den Larven der Batrachier ist es fischartig, klein und besteht

aus einer einfachen Vorkammer und einfachen Herzkammer, aus welcher letzteren die zugleich die Kiemen- und Lungenarterien abgebende, Aorta entspringt. Es ist eigentlich als Kiemen- oder Lungenherz, nicht als Körper- oder Aortenherz zu betrachten. Meist länglich, zuweilen aber auch ansehnlich breit ist das Herz der übrigen Ordnungen, welche eine stufenweise Vervollkommnung durch Anbildung eines linken oder arteriellen Herzens darbieten. Bei den vollkommenen Batrachiern finden sich bereits zwei, durch eine häutige Scheidewand abgegrenzte, äusserlich aber ungetrennte Vorkammern und eine einzige Herzkammer. Der rechte Vorhof nimmt den gemeinschaftlichen Stamm der Körpervenen, der linke den der Lungvenen auf. Aus der Herzkammer entspringt ein gemeinschaftlicher *truncus arteriosus*, welcher sich in die *Aorta* und *Arteria pulmonalis* theilt. Bei den übrigen Ordnungen sind die Vorhöfe schon äusserlich mehr oder weniger getrennt, haben eine muskulöse Scheidewand und die Herzkammer ist ebenfalls durch ein *Septum* geschieden, welches aber oben gegen die Grundfläche mehr oder weniger durchbrochen ist. Die rechte Herzkammer ist weit grösser und der *conus arteriosus* ist gleichsam eine besondere Abtheilung der Höhle, aus welcher die Aorta und Lungenarterie entspringen. Am Ursprung der Arterien, so wie an der Einmündung der Körpervenen und gewöhnlich auch zwischen den Vorhöfen und Herzkammern liegen Klappen. An der Oeffnung der Lungenvenen in den linken Vorhof fehlen die Klappen wahrscheinlich allgemein.

Die Fäden zwischen Herzspitze und Herzbeutel fehlen bei den Sirenen und vielen Batrachiern, so wie bei den Ophidiern, finden sich dagegen bei *Rana*, *Salamandra*, *Triton*, bei allen Sauriern, auch den schlangenartigen, wie *Pseudopus*, *Anguis*, und bei den Cheloniern. — In der Regel liegt das Herz weit nach vorne, in der Mittellinie; mehr nach hinten bei den Schlangen und Krokodilen, wo auch seine Spitze etwas nach links gerichtet ist. Eine einfache Vor- und Herzkammer findet sich bei *Proteus*, *Acholotl* und vielleicht bei allen Sirenen.

Die ausgebildeten Batrachier haben immer ein häutiges *septum atriorum*; den Vorhöfen fehlen die Herzohren (nur *Rana paradoxa* hat nach Weber rechts eine *Auricula*); statt der zwischen Vorkammern und Herzkammern fehlenden Klappen findet sich ein kallöser, sich zusammenziehender Muskelring. Bei *Pipa* findet sich nach Meckel bereits in der Herzkammer eine Andeutung der Scheidewand. Hierauf folgen die Ophidier mit schon äusserlich getrennten Vorhöfen und Herzohren und einem mit einzelnen Muskelfasern versehenen *septum atriorum*, von welchem sich jederseits eine halbmondförmige Klappe ablöst, welche die Vorhöfe von den Herzkammern abschliessen kann. Die Herzkammern sind kegelförmig, äusserlich nicht abgegrenzt, das *septum* derselben oben von einer ovalen Oeffnung durchbrochen. Aehnlich verhält sich das ebenfalls längliche Herz der Saurier und das sehr breite Herz der Chelonier, welches noch vollkommner ist, indem die Vorkammern äusserlich schon am stärksten getrennt, inwendig die Klappen zwischen Vor- und Herzkammern doppelt und stark muskulös sind und das gewöhnliche, an der Scheidewand der Vorhöfe entspringende Paar durch ein paar Muskeln zusammengeklappt werden kann, wodurch die Oeffnung in dem *sept. ventric.* ganz verschlossen und die Abgrenzung der Herzkammern vollständig gemacht werden kann, was unvollkommner schon bei den Sauriern der Fall ist. Die *valvulae semilunares* am Ursprung der Arterien, haben bei den Sauriern und Cheloniern knorpelige Grundlagen. Nach Meckel würde die Scheidewand der Herzkammern bei *Crocodilus* vollständig seyn, nach M. J. Weber wohl richtiger nicht. — Dass sich bei den ausgebildeten Batrachiern ein doppelter Vorhof findet, hat zuerst Davy (*Edinb. new. phil. Journ.* 1826. und Isis. 1832. 702.) entdeckt, Weber unabhängig davon genau dargestellt und dabei den Bau des Herzens bei allen Amphibienordnungen sehr gründlich beschrieben und abgebildet in s. Beiträgen z. Anat. u. Physiol. I. 1832. 4to.

§. 130.

Das Gefäfssystem der Sirenen hat grosse Aehnlichkeit mit dem der Fische; der *truncus arteriosus* theilt sich auf beiden Seiten in mehrere, über den Kiemenbögen verlaufende Zweige, welche theils Gefässe für den Kopf, theils die Kiemenarterien abgeben und hinten an der Wirbelsäule wieder zur *Aorta abdominalis* zusammentreten. Die untere Hohlvene bildet, wie bei den Fischen, eine Erweiterung (*Sinus*) vor der Einsenkung in den Vorhof. Bei den übrigen Ordnungen theilt sich der einfache, oder gleich von der Wurzel doppelte *truncus arteriosus*, nachdem er wohl allgemein nur eine einfache Kranzarterie für die Substanz des Herzens abgegeben hat; jeder Aortenbogen geht über den Luftröhren-

renast seiner Seite, unter die Wirbelsäule, wo beide mehr oder weniger weit hinten wieder verschmelzen. Der rechte Bogen giebt die meisten Aeste, Karotiden und Schlüsselbeinarterien für die vordere Körperhälfte und verschmilzt dann mit seinem enger gewordenen Stamm auf die angegebene Weise mit dem linken Bogen und dieser giebt vor, oder nach der Vereinigung als *Aorta abdominalis* die Pulsadern für den Magen, die Gedärme, die Nieren und überhaupt für die hintere Körperhälfte. Die sämmtlichen Venen vereinigen sich gewöhnlich zu einer hinteren und 2 vorderen Hohl- oder Drosselvenen, welche als gemeinschaftlicher, oft sinusartig erweiterter, auch wohl die einfache Kranzvene des Herzens aufnehmender Stamm hinten in den rechten Vorhof treten.

Der *Proteus* (und vielleicht auch die anderen Sirenen) scheint nach Rusconi wirklich dadurch von den Fischen abzuweichen, dass ein Theil des Blutes nicht in die Kiemen kommt, sondern dass die 3 Aorten-Bögen jeder Seits zwar Kiemenarterien abgeben, sonst aber unverzweigt und nur Aeste für den Kopf abgebend hinten an der Wirbelsäule wieder zusammentreten. Bei den Batrachiern entspringt ein einfacher, langer *truncus arteriosus* aus der Herzkammer, welcher an seinem Ursprung durch ein halbes *Septum* in 2 Hälften getheilt ist und der sich in 2 Aeste spaltet, wovon jeder sich wieder in eine *Aorta* und eine *Arteria pulmonalis* theilt. Bei den geschwänzten Batrachiern vereinigen sich die Bogen sehr bald, bei den ungeschwänzten erst weit unten zur *Aorta abdominalis*. An der *Carotis* findet man jeder Seits eine kleine Anschwellung am Halse, welche dadurch gebildet wird, dass sich die Arterie in eine Menge höchst feine Gefässe auflöst und so ein kugeliges, schwammiges Gefässnetz bildet, durch dessen Axe aber der Hauptstamm der Carotis fortzugehen scheint. Bei den übrigen Amphibien scheint der Stamm der Aorta sehr kurze Zeit einfach, häufig wohl gleich doppelt und nur äusserlich zusammengeheftet zu seyn. In der Regel sind 2 Carotiden vorhanden, bei den Ophidiern nur mehr die linke, welche das Blut zum Gehirn bringt; eine rechte, tieferliegende giebt nur Zweige zu den Halsmuskeln und Rippen, wie Schlemm zeigte. Aus der Aorta kommt gewöhnlich ein gemeinschaftlicher Stamm für Eingeweide und Gekrössepulsader, welcher Zweige für Magen, Leber, Milz und Darm giebt, oder die Gekrösspulsader entspringt getrennt (z. B. *Emys*), oder es entstehen viele Stämmchen für beide, wie bei den Ophidiern. Was das Venensystem betrifft, so fand Meckel Klappen deutlich bei den Krokodilen und Cheloniern (welche letztere 2 hintere Hohlvenen und eine sehr grosse Kranzvene haben), nicht aber bei den Ophidiern. Vgl. Rusconi e Configliachi *del Proteo Anguino*. Pavia 1819. 4. Gut ausgezogen in der Isis.

1820. I. 520. — Schlemm Gefäfssystem d. Schlangen in Tiedem. Zeitschr. f. Physiol. II. 101. — Hnschke über die (schon von Swammerdam gekannte) Karotidendrüse der Batrachier ebendas. IV. 113.

§. 131.

Bei den Amphibien sind in den grossen Kreislauf der kleine für die Lungen und ein doppeltes Pfortadersystem wie bei den Fischen eingeschoben. Bei den Sirenen bilden die Kiemenarterien, wie die Lungenarterien Zweige der Bögen des *truncus arteriosus;* die Kiemenvenen senken sich einzeln in die Aorta, die Lungenvenen in die untere Hohlvene. Bei den Batrachiern entspringen beide Lungenarterien aus der Aorta (§. 130); bei den übrigen Ordnungen ist die Lungenarterie ein einfacher Stamm, welcher sich in die beiden Aeste für die Lungen spaltet, wovon in der Regel jeder einen ansehnlichen Zweig zum Aortenbogen seiner Seite giebt, (*ductus arteriosus*). Die beiden Lungenvenenstämme gehen gewöhnlich vereinigt, selten getrennt in den linken Vorhof. — Aehnlich wie bei den Fischen treten die Venen der hinteren Extremitäten, des Schwanzes, der Bauchmuskeln zu Stämmen zusammen, welche sich als zwei Pfortadersysteme theils an die Leber, theils an die Nieren zerästeln und zuletzt den Stamm der unteren Hohlvene bilden helfen. Aus dieser Beschreibung des Gefäfssystems ergiebt sich, dass bei den Amphibien arterielles und venöses Blut sich theils im Herzen, wenn auch wegen der Vorhofklappen nur schwierig, theils in den Arterien durch die Verbindungszweige von *Aorta* und *Arteria pulmonalis* mischen.

Obige Beschreibung gilt vorzüglich für *Proteus*, der auch nur 3, *Siren* dagegen 4 Paar Kiemengefäfsstämme hat. Bei den Batrachiern verläuft der Lungenarterienstamm jeder Seits am äusseren Lungenrand, der Lungenvenenstamm am innern. Die Ophidier haben wegen ihrer einfachen Lunge nur eine Lungenarterie links, welche zur Aorta ihrer Seite einen *ductus arteriosus* abgiebt und einen Zweig für das Rudiment der rechten Lunge. Von den Sauriern scheint den Krokodilen der *ductus arteriosus* jeder Seits bestimmt, vielleicht auch den übri-

gen Sauriern zu fehlen. Dagegen verlaufen die beiden Hauptzweige des Lungenarterienstamms bei den Cheloniern am oberen Rand des *Bronchus* zur Lunge und geben einen ansehnlichen, kurzen *ductus arteriosus* zur *Aorta* ihrer Seite, während die beiden Lungenvenenstämme am unteren Rand des *Bronchus* ihrer Seite laufen und getrennt in den linken Vorhof münden. Die Pfortadersysteme haben Bojanus, Jacobson und Nicolai beschrieben; ihre Zusammensetzung ist nach den Ordnungen verschieden; die Venen der hinteren Gliedmassen und Bauchdecken, so wie der Harnblase bilden theils eine Pfortader für die Leber, theils für die Nieren. Das Blut aus den Geschlechtstheilen, so wie aus den Nieren und der Leber geht zur hinteren Hohlvene. Vgl. Bojanus *anatome testudinis*; auch Isis. 1824. 1. 464. — Jacobson in Meckel's Archiv f. Phys. III. 147. — Nicolai Isis. 1826. 408. u. 532. — J. Müller in Burdach's Phys. IV. 157.

§. 132.

Lymphgefässe hat man allgemein gefunden, sie scheinen zuweilen, namentlich bei den Cheloniern sehr entwickelt, bilden viele Geflechte, aber keine eigentlichen Drüsen. Die Milchgefässe, welche im Gekrösse sehr zahlreich sind, sammeln sich in einen Chylusbehälter; ein oder mehrere Milchbrustgänge bringen Lymphe und Chylus in die vorderen Hohlvenen. Ausserdem finden sich noch an mehreren Stellen des Körpers pulsirende Anschwellungen der Lymphgefässe, wirkliche Lymphherzen, wovon besonders die in der *regio ischiadica* liegenden sehr deutlich sind.

Schon Hewson, besonders aber Bojanus haben das Lymphgefässsystem bei den Schildkröten beschrieben. Jederseits bilden sich mehrere Milchbrustgänge (bei Schlangen scheint nur einer vorhanden zu seyn), welche sich in die Winkel zwischen Hals- und Armvenenverbindung senken sollen. Die Lymphherzen entdeckte J. Müller. Sie sind vorzüglich deutlich (namentlich die hinteren in der *regio ischiadica* gleich unter der Haut liegenden) bei den Fröschen, finden sich aber auch bei Salamandern und Eidechsen. Die vorderen, blos bei Batrachiern gefundenen Lymphsäckchen liegen über dem 3ten Halswirbel und ergiessen nach Müller ihren Inhalt in einen Zweig der *vena jugularis*, die hinteren in einen Zweig der *vena ischiadica*. Vgl. Hewson *exp. inquiries* Cap.V. — Bojanus l. c. und Isis. 1821. 270. — J. Müller's Physiol. I. 259.

Organe des Kreislaufs bei den Vögeln.

§. 133.

Das Herz der Vögel ist stark muskulös, gross und im Verhältniss zur Masse des Körpers weit be-

trächtlicher, als in den vorhergehenden Thierklassen. Es liegt in der Mitte des Körpers, auf dem Brustbein, die Spitze gewöhnlich gerade nach vorne und ragt zwischen beide Leberlappen, da die Vögel noch kein eigentliches Zwerchfell besitzen. Der Herzbeutel ist dünne und adhärirt mit seinem äusseren Sacke durch keine Fäden; das Herz ist bald mehr kurz und breit, bald länglich. Es besteht wie bei den Säugethieren aus 2 Vor- und 2 Herzkammern, welche aber nicht so stark durch eine Kreisfurche abgesetzt sind; auch die Herzohren sind weniger entwickelt. Die rechte Herzkammer ist geräumig; vor den Oeffnungen der Körper und Kranzvenen befinden sich Klappen. Die linke, kleinere Vorkammer ist muskulöser und beide Lungenvenen haben eine gemeinschaftliche, mit Klappen versehene Oeffnung. Die in der Scheidewand befindliche, mit starkem Muskelring umgebene *fossa ovalis* ist stets geschlossen. Die rechte Herzkammer ist viel dünnwandiger, kürzer als die linke, so dass die Spitze des Herzens allein von der letzteren gebildet wird; zwischen ihr und der Vorkammer befindet sich eine eigenthümliche, sehr starke, aus Längsfasern gebildete muskulöse Klappe, welche von der rechten Wand der Kammer schief zur Herzscheidewand verläuft. Die linke Herzkammer ist länger, gewöhnlich geräumiger, als die rechte und sehr muskulös, so dass ihre Wände in der Regel dreimal dicker sind, als die der linken; zwischen ihr und der linken Vorkammer befindet sich eine dünne, häutige, durch Sehnenfasern verstärkte, aus drei bis vier Abschnitten bestehende Klappe. Die Scheidewand ist konkav gegen die rechte, konvex gegen die linke Kammer. Am Anfang der Lungenarterie und der Aorta befinden sich drei halbmondförmige, in der Mitte mit einem Knötchen versehene Klappen.

Das Herz bietet in dieser Klasse wenig Verschiedenheiten dar. Die Klappe im rechten Herzen ist am stärksten bei den Schwimmvögeln, am schwäch-

sten beim Strauss. Auch finden sich bei manchen Vögeln, z. B. dem Strauss, Kranich u. a. m., besonders im linken Herzen fleischige Balken, die sonst fehlen oder sehr wenig entwickelt sind. Bei den Sing- und vorzüglich den Sumpfvögeln, ist das Herz besonders länglich, bei den Papageyen u. a. mehr breit. Die starke Muskelklappe im rechten Herzen scheint auch zur kräftigeren Zusammenziehung der Herzkammer selbst und zur Ausstossung des Blutes in die Lungenarterie zu dienen. Vgl. Meckel vergl. Anat. V. 263.

§. 134.

Die Aorta hat nur einen sehr kurzen Stamm, an dessen Wurzel zwei Kranzarterien für das Herz entspringen und der sich sogleich in drei Aeste spaltet, nehmlich von rechts nach links in die absteigende Aorta, die rechte und die linke gemeinschaftliche Schlüssel- und Kopfpulsader. Es findet sich also in der Regel ein doppelter *truncus anonymus*, der die verhältnissmässig schwache *Carotis* abgiebt, welche nach Abgabe der Wirbelarterie unter die vorderen Halsmuskeln tritt, wo beide ganz enge beisammen auf den Halswirbeln liegen, sehr selten verschmelzen, im oberen Viertheil des Halses aber wieder auseinanderweichen und sich im Gesicht und Kopf verzweigen. Nicht selten kommen auch Abweichungen in der Anordnung der Karotiden vor, welche um so interessanter sind, als sie zuweilen selbst ganzen Ordnungen eigenthümlich zukommen. Sehr häufig fehlt die rechte Karotis völlig und die linke ist allein vorhanden, weit seltener findet sich blos die rechte. Zuweilen verläuft auch die eine asymmetrisch oberflächlich, die andere tief unter den Halsmuskeln. Die Schlüsselbeinpulsader geht unter dem Gabelknochen nach aussen und giebt die Armarterie zum Flügel und die weit stärkere, ausserordentlich grosse *art. thoracica* zum grossen Brustmuskel. Die über dem rechten Luftröhrenast, zwischen den beiden Lungen herabsteigende Aorta giebt hier als grössere Stämme: die Eingeweidepulsader für Magen, Leber und Milz, dann die Gekrösspulsader, später die oberen Nierenarterien und eine schwa-

che vordere Schenkelpulsader, so dann die weit stärkere hintere Schenkelpulsader (*art. ischiadica s. iliaca posterior*) und die ebenfalls stärkeren unteren Nierenarterien ab, worauf sie beträchtlich schwächer, als mittlere Heiligbeinpulsader sich im Becken verzweigt. Am meisten Verschiedenheiten in Ordnungen und Gattungen bietet der Verlauf der Karotiden dar. Die *art. tibialis antica* bildet nicht selten ein schönes Wundernetz.

Der oben beschriebene Verlauf der Kopfpulsadern ist als der gewöhnliche zu betrachten; er findet sich bei allen bis jetzt untersuchten Raub- und Hühner-, so wie den meisten Sumpf- und Schwimmvögeln, einigen Klettervögeln und dem zweizehigen Strauss. Dagegen haben 2) alle Singvögel, viele Klettervögel (*Picus*, *Sitta*, *Merops*, *Psittacus galeritus* u. a.), ferner *Podiceps*, *Rhea* nur eine, und zwar die linke Carotis. Sehr selten fehlt 3) die linke und nur eine rechte ist vorhanden, wie bei *Phoenicopterus* und nach Meckel auch *Pelecanus*. Eben so selten sind 4) ursprünglich 2 Carotiden vorhanden, verschmelzen aber bald in einen gemeinschaftlichen Stamm, der sich aber wieder theilt. Diess ist wenigstens bei *Ardea stellaris* die gewöhnliche Bildung, wie Meekel, Nitzsch und ich in 6 Exemplaren fanden; der linke Stamm hatte einen engeren Durchmesser. Es scheinen aber Varietäten vorzukommen, indem Barkow bei demselben Vogel beide Carotiden in 2 Fällen getrennt fand. Eine 5te Form kommt bei den meisten Papageyen (*Psitt. leucocephalus*, *erythacus*, *canicularis*, *aestivus*, *pulverulentus* u. a.) vor, wo die rechte Carotis zwar eine kurze Strecke unter den Halsmuskeln verläuft, die linke aber ganz oberflächlich neben der Halsvene hinaufsteigt; andere Arten (*Ps. haematodus*, *passerinus*, *bullarius* u. a.) zeigen 2 auf die gewöhnliche Art verlaufende Carotiden, noch andere (die Kakatus) haben blos die linke. — Die Milzarterien variiren in der Zahl ausserordentlich, Barkow fand eine bis 10. Ein sehr ansehnliches *rete mirabile* an der vorderen Schienbeinarterie findet man z. B. bei *Anser*, *Podiceps*, *Ardea* u. a. — Ueber alle diese und andere Verschiedenheiten s. vorzüglich: Meekel a. a. O. — Bauer *disquis. circa nonnull. avium syst. arteriosum.* Berol. 1825. 4to. — Vroliek *disquis. de peculiari arter. extremit. in nonnull. animalib. dispositione.* Amstelod. 1826. 4to. — Nitzsch *observ. de avium art. carot.* Halae 1829. 4to. — Barkow Unters. über. das Schlagadersyst. der Vögel; in Meckel's Archiv f. 1829. 305. —

§. 135.

Die Körpervenen haben Klappen in grösserer Zahl, als die beiden vorhergehenden Wirbelthierklassen, weniger dagegen, als die Säugethiere. Das Blut der oberen Körperhälfte gelangt durch 2 obere

oder vordere Hohladern, die von einander entfernt einmünden, in den rechten Vorhof. Zwischen ihnen geht die absteigende Aorta herab; sie selbst werden zunächst jederseits durch eine Jugular- und eine Klavikularvene gebildet, von welchen die rechte Jugularvene in der Regel asymmetrisch viel stärker ist als die linke, was davon herrührt, dass sie mehr Blut aus dem Kopf aufnimmt und gleich am Anfang des Halses einen ansehnlichen Zweig von der linken Jugularvene erhält. Die untere, oder hintere Hohlvene sammelt wie gewöhnlich das Blut aus der hinteren Körperhälfte und ist besonders bei den Tauchervögeln sehr stark.

Barkow fand: 1) auf jeder Seite eine gleich starke Jugularvene, oder 2) auf der einen Seite eine stärkere, 3) nur auf der einen Seite eine, auf der anderen fehlend. Er giebt die Arten nicht an. Hahn fand bei *Anas*, *Anser*, *Cornix*, *Parus caeruleus*, *Motacilla flava*, *Fringilla* u. a. die rechte Jugularvene viel grösser. Ich fand, seitdem ich auf die wegen der Karotidenabweichung doppelt interessante Bildung aufmerksam wurde, in der Regel die *V. jugul. dextra* oft 3 bis 4mal stärker bei den verschiedensten Ordnungen, z. B. bei *Falco*, *Strix*, *Lanius*, *Corvus*, *Fringilla*, *Hirundo*, *Psittacus*, *Picus*, *Vanellus*, *Fulica*, *Ardea*, *Anser* u. a. Vgl. Barkow a. a. O. 495. — Hahn *Comm. de arteriis anatis.* Hann. 1830. 4to. 4.

§. 136.

Der anfangs einfache Lungenarterienstamm theilt sich in 2 Hauptzweige für die beiden Lungen. Die Faserhaut ist ebenfalls stark, aber schwächer, als bei den Körperarterien. Die Venenäste der Lungen sammeln sich jeder Seits zu einem einfachen Lungenvenenstamm, welche beide gemeinschaftlich in den linken Vorhof münden. Bei den Vögeln findet sich nur ein Pfortadersystem für die Leber, welches aber mehr Blut erhält, als bei den Säugethieren, indem ein Theil des Blutes der hinteren Gliedmassen durch einen starken Zweig des Schwanzvenenstamms sich mit der *vena portae* verbindet, während der andere Theil unmittelbar zur Hohlvene gelangt.

Dass kein besonderes Pfortadersystem für die Nieren, wie bei den Fischen und Amphibien, besteht, hat Nicolai richtig gegen Jacobson nachge-

wiesen. Eine Annähernug an das Zerfallen des Pfortadersystems, wie bei den Fischen, indem hier mehrere einzelne Zweige an die Leber treten, scheint auch bei vielen Vögeln statt zu finden. So erhält der linke Lerlappen, z. B. bei *Corvus*, *Fulica*, *Psittacus* u. a. eine, bei *Anser*, *Vanellus* etc. sogar 2 besondere Venen von der vorderen Fläche des Magens; ich vermisste sie bei anderen, z. B. *Strix*, *Falco*, *Picus*, *Ardea*, was vielleicht nach der Art und selbst nach dem Individuum wechselt. — Vgl. Nicolai. Isis 1826. 414.

§. 137.

Die Lymphe und Chylus führenden Gefässe sind zahlreich und umgeben zum Theil die Blutgefässe. Sie haben Klappen, bilden jedoch nicht im Gekrösse, wohl aber am unteren Theil des Halses oft sehr ansehnliche Drüsen. Eine *Cisterna chyli* liegt am Ursprung der *art. coeliaca* und sämmtliche Gefässe sammeln sich in 2 Saugaderstämme, welche sich in die oberen Hohladern, an ihrer Verbindung mit den Hals-Schlüsselbeinblutadern einsenken.

Bei allen Vögeln sind die Saugadern am unteren Theile des Halses, besonders leicht bei den grösseren Arten aufzufinden. So findet man z. B. bei der Gans 2 Paar ansehnliche Saugaderdrüsen am vorderen unteren Theile des Halses, beim Fischreiher sogar 5 bis 6 jeder Seits. Vgl. Hewson *exp. inq.* II. 64. — Lauth *Mém. sur les vaissaux lymphatiques d. oiseaux.* Paris 1825.

Organe des Kreislaufs bei den Säugethieren.

§. 138.

Das Herz besteht, wie bei den Vögeln und beim Menschen aus zwei vollkommen getrennten Vorkammern und Herzkammern und zeigt in seiner Form und inneren Anordnung nur unbeträchtliche Verschiedenheiten. Doch ist der untere Theil des Herzbeutels fast allgemein nicht mit dem Zwerchfell verwachsen. Seiner Form nach ist das Herz im Allgemeinen nicht so länglich und mehr rundlich, als beim Menschen, selten breiter als lang und an seiner Spitze gespalten. Bei einigen pflanzenfressenden Säugethieren findet sich in der Scheidewand der Herzkammer, unterhalb des Ursprungs der Aorta

eine kreuzförmige Verknöcherung, der sogenannte Herzknochen als Norm. Das eyrunde Loch ist zuweilen auch bei erwachsenen Thieren offen, wie in einzelnen Fällen beim Menschen, stets aber nur als individuelle Abweichung und nicht den tauchenden Thieren besonders eigenthümlich, wie man früher glaubte. Das Herz ist meist gerade nach vorne, selten, wie beim Menschen mit der Spitze nach links gerichtet. Es finden sich dieselben Klappen, wie beim Menschen, und ziemlich auf ähnliche Weise angeordnet, nur sind die *musculi papillares* häufig vermehrt und die Eustachische Klappe fehlt oft.

Der Herzbeutel ist nach Cuvier ausser dem Menschen nur beim Orang-Utang dicht an das Zwerchfell geheftet; beim Igel ist er ausserordentlich dünne und zart. Sehr breit ist das Herz bei den Fischzitzthieren und bei *Delphinus phocaena* nach Meckel, vielleicht auch bei einigen anderen ächten Cetaceen an der Spitze gespalten; doch ist diess nicht der Fall bei *Delphinapterus Leucas* nach Barclay und *Balaena mysticetus* nach Scoresby; sehr stark ist aber die Spaltung bei *Manatus* und *Halicore*, bei welchem letzteren Thiere nach Cuvier die beiden Kammern ganz von einander abgelöst sind, so dass das Herz völlig zweigelappt erscheint. Der Herzknochen findet sich bei *Bos*, *Ovis*, *Cervus*, *Sus*, vorzüglich bei erwachsenen Individuen, scheint aber einzelnen, namentlich jüngeren Thieren zu fehlen. Nur bei den Affen und beim Faulthier ist die Spitze des Herzens etwas nach links gerichtet, so weit wie beim Menschen nur beim Orang-Utang; beim Maulwurf ist diess auch der Fall, wegen allzugrosser Entwickelung der rechten Lunge. Die Eustachische Klappe scheint zwar manchen individuellen Verschiedenheiten unterworfen, im Allgemeinen aber vorzüglich den Fleischfressern, am seltensten den Affen und Wiederkäuern zu fehlen und beim Elephanten ist sie nach Cuvier sehr gross und spiralförmig gewunden. Merkwürdig ist die vogelähnliche, fleischige Beschaffenheit der Klappe im rechten Herzen (*valv. tricuspidalis*) beim Schnabelthier. Vgl. über *Halicore:* Raffles in *philosoph. transact.* 1820. — Cuvier *recherches s. les oss. foss.* V. 1. 262. — Barclay über den Bau der Beluga in Meckel's Archiv für Physiol. IV. 297. — Scoresby Tagebuch einer Reise auf den Wallfischfang übers. von Kries. Hamburg 1825. 174. — Ueber den Herzknochen: Lüthi *diss. sist. observ. nonnull. zootom.* Tubing. 1814. — Jäger in Meckel's Archiv. f. Physiol. V. 113. — Leuckart ebendas. VI. 136.

§. 139.

Die Aorta giebt zuerst an ihrer Wurzel zwei Kranzarterien, selten nur eine einzige ab und theilt

sich in Stämme für die vordere und die hintere Körperhälfte. Die Gefässtheilung am Stamme der Aorta zeigt eine Reihe von Verschiedenheiten in folgender Ordnung: 1) Die Aorta theilt sich sogleich in einen vorderen und hinteren Stamm; jener, als *truncus anonymus* giebt die beiden *Art. carotides* und *subclaviae;* die *subclavia sinistra* entspringt am tiefsten; 2) die linke *subclavia* löst sich ganz vom *truncus anonymus* ab, entspringt vom Bogen und diese giebt die übrigen drei Gefässe; 3) es entspringen zwei *trunci anonymi*, wovon jeder die *Carotis* und *Subclavia* seiner Seite giebt; 4) es finden sich drei Stämme, wie beim Menschen; der rechte *truncus anonymus* giebt die *Carotis* und *Subclavia dextra*, 5) am seltensten bilden beide Carotiden einen einfachen mittleren Stamm, zwischen den beiden Schlüsselbeinarterien. Der Bogen der Aorta scheint bei tauchenden Thieren häufig beträchtlich erweitert zu seyn. Die Carotiden geben eine untere und obere *a. thyreoidea* ab, zuweilen findet sich nur eine und die untere fehlt, entspringt auch nie, wie beim Menschen aus der *a. subclavia;* sehr selten finden sich wohl drei Schilddrüsenarterien; dann vertheilen sie sich im Kopf und Gesicht, mit manchfachen Verschiedenheiten der kleinen Stämme, besonders der Augenarterien, welche zuweilen, wie die *carotis cerebralis* sich in zahlreiche Zweige auflösen und wieder zu Stämme zusammentreten, ein sogenanntes Wundernetz (*rete mirabile*) im Schädel bilden. Allgemein ist ein *Circulus Willisii* vorhanden, aber von verschiedener Anordnung. Die *a. brachialis* theilt sich nicht selten schon hoch oben, zuweilen auch erst tief in die beiden Vorderarmarterien, zuweilen auch gar nicht, indem sie blos kleine Zweige abgiebt. Die *Aorta descendens* giebt die *a. phrenicae*, *caeliaca*, *mesenterica superior* und *inferior*, *renales* u. s. w. ab, welche wenig Verschiedenheiten zeigen und theilt sich sodann gewöhnlich in drei Aeste, die beiden

iliacae und die *sacra media* von gleicher Stärke, wovon diese die *sacrae laterales* häufig auch die *iliac. internae* abgiebt und sich zuletzt an den Schwanz verästelt. Die Arm- und Schenkelarterien lösen sich in einigen Fällen in eine grössere Anzahl Aeste auf, welche bald darauf wieder mit dem Hauptstamm verschmelzen, also den Wundernetzen vergleichbar sind. Die meisten dieser normalen Verschiedenheiten, namentlich am Bogen der Aorta, kommen beim Menschen als Varietäten vor.

Nur eine Kranzarterie soll nach Camper der Elephant haben; die Bildung von nro. 1. findet sich bei allen Ruminanten und beim Pferd, von nro. 2. bei den meisten Fleischfressern, Nagern, auch Beutelthieren, dem Schwein, bei einigen Edentaten (*Myrmecophaga*, *Manis*) und *Halicore* nach Home; von nro. 3. bei *Vespertilio murinus*, *Delphinus phocaena.* nro. 4. bei mehreren Affen, Fleischfressern (z. B. *Phoca*, *Erinaceus*, einigen Nagern und den meisten Edentaten (*Phoca*, *Erinaceus*, *Castor*, *Bradypus*, *Dasypus*, *Ornithorhynchus* u. a.) nro. 5. beim Elephanten. Erweiterungen am Bogen der Aorta fanden Blumenbach u. a. bei *Phoca*, Albers beim Narwall, Meckel bei *Delphinus*, *Phoca*, *Lutra*, *Castor.* Nur eine (obere) *art. thyreoid.* findet man bei *Canis*, *Felis*, *Ovis*, *Myrmecophaga* u. a., drei finden sich nach Meckel bei *Lutra vulgaris* (Barkow beschreibt nur 2, ich fand bestimmt nur eine, bald in 2 gleich starke Aeste gespaltene). Ist die untere vorhanden, so ist sie meist sehr schwach. Die *art. ophthalmica* kommt fast nur bei den Affen aus der *Carotis* innerhalb der Schädelhöhle, bei andern ausserhalb derselben, bei sehr vielen aus der *maxillar. interna.* Ein *rete mirabile ophthalmicum* fand Rapp bei der Katze und bei den Ruminanten; letztere haben auch allgemein eines in der Schädelhöhle, wo es im *sinus cavernosus* liegt und besonders beim Kalb sehr entwickelt sich bis zur *art. vertebralis* erstreekt; es findet sich auch beim Schwein, schwächer bei der Katze, am schwächstem beim Hund nach Barkow. Die *art. brachialis* spaltet sich meist, wie beim Menschen, in der Buge, hoch oben bei vielen Affen, Beutelthieren, sehr hoch bei den Cetaceen (*Delphinus*), tief unten bei *Arctomys*, gar nicht und blos kleinere Zweige abgebend bei *mustela putorius* nach Barkow, auch gewissermassen bei den Wiederkäuern, dem Pferde, den Fledermäusen, wo es mit der Bildung der vorderen Extremitäten in Einklang steht. Bei mehreren Affen, Fleischfressern, Nagern geht die *art. brachialis* oder *ulnaris* durch das Loch am unteren Gelenkkopf des Oberarmbeins. Die *art. mesenter. post.* ist gewöhnlich sehr klein; die *iliaca externa* fehlt den Cetaceen naturgemäss wegen Mangels der hinteren Extremitäten, es ist blos eine *sacra media* mit kleinen Aesten vorhanden, aus welcher z. B. bei *Canis*, *Felis* auch die *iliaca interna* entspringt. Bei *Bradypus* und *Stenops* fand Carlisle zuerst, dann Vrolick diesen verbessernd, dass die *art. axillaris*, in geringerem Grade auch die *art. iliaca externa* sich in 3 Hauptzweige theilt, wovon 2 sich wieder in eine Menge

feinere, unter einander anastomosirende auflösen und den mittleren gewöhnlich umspinnen, welcher im Centrum fortgeht. Einige kleinere Wundernetze finden sich auch an der *sacra media* und *iliaca interna* dieser Thiere, so wie Andeutungen hievon an der *art. axillaris* von *Myrmecophaga* und *Manis*, welche alle an die Carotisdrüse der Frösche erinnern (§. 130.) Noch zahlreicher sind die Arteriengeflechte bei den Cetaceen (*Delphinus*, *Balaena*); es finden sich nach Baer welche in der Brust (*art. intercostales*), unter dem Schädel, in den vorderen Extremitäten, im Schwanz, auch *Phoca* verhält sich ähnlich. Vgl. Camper's kleinere Schriften. Leipzig. I. 77. — Barkow *Disquisitiones circa originem et decursum arteriar. mammalium.* Lips. 1829. 4to. — Carlisle in *philos. transactions.* 1800. 98. u. 1804. 17. — Vroliek l. c. ausgezogen in Heusinger Zeitschr. f. organ. Physik. II. 450. — Baer in der Isis. 1826. 811.

§. 140.

Die Körpervenen sind zahlreicher und stärker, und häufiger mit Klappen versehen, als bei den Vögeln; auch die Pfortader hat zuweilen Klappen, während sie beim Menschen hier fehlen. Sie begleiten gewöhnlich doppelt die gleichnamigen Arterien und sammeln sich in der Regel zu einer vorderen und hinteren Hohlvene. Erstere ist jedoch nicht selten doppelt, indem die linke *vena jugularis communis* zwischen Vorhöfen und Herzkammer unmittelbar zum rechten Vorhof verläuft. Auch die unpaarige Vene zeigt manche Abweichungen, welche sich, wie die vorerwähnte Bildung, zuweilen beim Menschen als Abnormität finden. Merkwürdig ist auch die oft ausserordentlich beträchtliche Erweiterung der Hohlvene bei tauchenden Thieren, vor ihrem Eintritt ins Herz innerhalb der Leber; sie erinnert an die sinusartige Anschwellung bei den Fischen.

E. H. Weber fand Klappen in der Pfortader der Pferde, des Rind's. Doppelt ist die obere Hohlvene, neben der stets grossen Kranzvene, bei Thieren fast aus allen Ordnungen, z. B. *Vespertilio murinus*, *Erinaceus*, *Didelphys*, *Sciurus*, *Hystrix*, *Mus*, *Castor*, *Ornithorhynchus*, *Elephas* u. a., einfach bei den Affen, den meisten Fleischfressern, den Einhufern, Wiederkäuern, mehreren Nagern, Edentaten, dem Delphin. Die untere Hohlvene ist bei *Phoca* nach Meckel schon unmittelbar unter der Leber gegen 6mal weiter, als die Aorta, und dehnt sich dann zu einem grossen, länglich-runden Sack aus, welcher die sehr ansehnlichen Lebervenen aufnimmt; nicht so stark, aber ähnlich ist die Bil-

dung bei *Lutra*, auch *Delphinus*, bei *Myogale* nach Pallas, und in geringerem Grade bei *Castor* und *Ornithorhynchus*. Ein ungeheures Venengeflecht liegt nach Baer auf dem *Psoas* bei *Delphinus phocaena*, ähnliche z. B. an den Nieren bei *Phoca*. Vgl. Weber bei Weigel *de strato musculoso tunicae venarum*. Lips. 1823. — Pallas *acta Petropol.* 1781. 332.

§. 141.

Die Lungenarterie hat am Anfang, wie die Aorta, drei halbmondförmige Klappen und verhält sich sonst ganz, wie beim Menschen. Mehr variiren die Lungenvenen, obwohl sich gewöhnlich jeder Seits zwei Stämme finden, indem zuweilen 1) beide oder 2) gar alle vier zu einem Stamm sich verbinden, oder 3) rechts eine, links zwei Venenstämme vorhanden sind, oder 4) auf beiden Seiten drei oder 5) links zwei und rechts drei sich finden, was wohl zum Theil von individueller Verschiedenheit abhängt. Die Lungenvenen haben keine Klappen, während sie zuweilen, wie bemerkt, bei der Pfortader vorkommen. Von dieser sind bis jetzt keine beträchtlichen Verschiedenheiten bekannt; sie erhält, wie beim Menschen das Blut aus Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse und Darmkanal. Nur die *vasa brevia* fehlen öfters.

Die Zahl der Lungenvenen ist zum Theil durch die Zahl der Lungenlappen bedingt; die obigen Verschiedenheiten finden sich nach Meckel, wie folgt: nro. 1. bei *Hyrax*, nro. 2. bei *Cricetus*, nro. 3. bei *Dicotyles*, nro. 4. bei *Nasua*, nro. 5. bei *Castor fiber*, *Simia capucina* (bei diesem finde ich jedoch bestimmt jederseits nur 2 getrennte, also im Ganzen vier Lungenvenenstämme; die beiden oberen Lappen der rechten Lunge bilden einen, die beiden unteren Lappen auch nur einen). *Lemur albifrons* hat rechts 4, links nur einen Stamm. Was Mayer für Klappen in den Lungenvenen z. B. des Ochsen beschrieb, sind nur kleine in den Gefässwinkeln stehende Fältchen, welche diesen Namen gar nicht verdienen. Die *vasa brevia* fehlen z. B. den Wiederkäuern. Vgl. Meckel vergl. Anat. V. 530. — Hoenlein *descriptio anat. ven. portar. in homine et quibusd. brutis.* Francof. 1808. — Mayer in Tiedemann Zeitschr. f. d. Physiol. III. 155. — R. Wagner Bemerkungen gegen Mayer in Heusinger's Zeitschr. III. 352. —

§. 142.

Die Saugadern zeigen im Allgemeinen dieselben Bedingungen, wie beim Menschen, in so ferne sie

Klappen, zahlreiche Drüsen, besonders am Halse, in den Achselgruben und Weichen, einen wohl meist nur einfachen Milchbrustgang, der sich in die linke Schlüsselbeinvene, und einen kleineren Stamm, der sich in die rechte einmündet, aufzuweisen haben. Die Milchsaftgefässe bilden auch bei allen Säugethieren Drüsen, welche gewöhnlich weniger zahlreich, und mehr verschmolzen sind, als beim Menschen, ja zuweilen nur eine einzige, an der Wurzel des Dünndarmgekröses liegende Masse, das sogenannte *Pancreas Asellii* bilden. Nach Fohmann kommuniciren sie häufig mit den Venen.

Nach Meckel sind die Gekrössdrüsen bei den Cetaceen am stärksten, bei den Nagern am schwächsten entwickelt, bei den Affen und dem Menschen am meisten von einander getrennt. Man findet bei letzteren gegen 60 einzelne Drüsen; schwach sind sie beim Pferd, wo man nur gegen 40, noch weniger bei den Wiederkänern findet. Die Nager und meisten Fleischfresser haben ein *Pancreas Asellii* mit mehreren kleinen einzelnen Drüsen, während z. B. *Talpa* nur eine einzige Drüsenmasse zu haben scheint. Nach Fohmann soll z. B. bei *Phoca* die Pfortader alle Chylusgefässe aufnehmen und bei vielen andern will er eine Kommunikation mit den Venen der Sangaderdrüsen wahrgenommen haben. Vgl. Fohmann Anatom. Untersuchung über die Verbindung der Sangad. mit den Venen. Heidelberg 1822.

Drittes Kapitel.

Organe der Athmung.

Athmungswerkzeuge der Infusorien, Polypen und Würmer.

§. 143.

Den Infusorien, Polypen und Würmern geht, wenigstens so weit die bisherigen Beobachtungen reichen, ein gesondertes Athmungssystem ab. Sie leben alle im Wasser oder doch wie die Eingeweidewürmer an feuchten Stellen; die äussere, zarte Haut, vielleicht auch der Darmkanal scheinen die Stelle zu vertreten, indem der Sauerstoff des Wassers oder die dem Wasser beigemengte Luft durch dieselben auf die Säfte wirkt. Die Wimpern der Infusorien sollen Andeutungen von Respirationsorganen seyn, wie Manche angeben; zur Bestätigung dieser Ansicht wäre jedoch die Nachweisung des Zusammenhangs mit einem Gefäfssystem nothwendig. Bei den Actinien umspühlt das Wasser die Eingeweide; es gelangt höchst wahrscheinlich durch die hohlen, an der Spitze mit einer Oeffnung versehenen Fühlfäden in die Zellen, welche um den Magen liegen. Ob die Wimperorgane der Räderthiere Athemwerkzeuge sind, kann nur nach denselben Grundsätzen, wie bei den Infusorien entschieden werden.

Ueber Actinien vergl. Arnold Beitr. zur Anat. u. Physiol. 7. —

Athmungswerkzeuge der Medusen.

§. 144.

Auch bei den Medusen scheint die zarthäutige Oberfläche des Körpers und der inneren Höhlen (Magenhöhlen und Keimsäcke) die Athmungsfunction zu übernehmen. Ob die Schwimmblättchen der Rippenquallen, welche zur Bewegung dienen, auch als Respirationsorgane zu betrachten sind, ist wie bei den Infusorien und Räderthieren zweifelhaft. Die als Luftsäcke und Athemwerkzeuge beschriebenen Theile der Scheibenquallen sind wohl richtiger Keimsäcke. In wie ferne hieher die Luftzellen in einem grösseren oder geringeren Theile des Körpers bei den Röhrenquallen gehören, müssen spätere Beobachtungen lehren.

Die Schwimmblättchen der Beröen halten Eschscholtz (Akalephen 16), Audouin und Milne Edwards (Cuvier *règne animal.* III. 281.) auch zugleich für Kiemen. — Die Keimsäcke, welche Péron für Luftsäcke hielt, sind nur bei den aus dem Wasser genommenen Thieren mit Luft gefüllt. Die 4 Säcke, welche bei *Medusa aurita* und *Rhizostoma* unter und neben der Magenhöhle, von ihr durch zarthäutige Scheidewände abgegrenzt liegen, und durch 4 Oeffnungen nach aussen münden, werden von Gäde (Medusen 17.) und Eysenhardt (*nov. act. acad. Leop.* X. 2. 397.) für Athemorgane, von Eschscholtz wohl richtiger blos für Keimhöhlen gehalten; sie sind wenigstens im Herbste ganz mit Eyern gefüllt. Bei *Physophora*, *Physalia* findet man mit Luft gefüllte Blasen, welche 1 oder 2 Oeffnungen haben. Bei *Velella* finden sich zahlreiche Luftzellen über den grössten Theil des Körpers. Das Schwimmhöhlenstück von *Diphyes* ist am ersten als Respirationsorgan zu nehmen, da sich Gefässe daran verbreiten. Vgl. Eschscholtz Syst. der Akalephen. —

Athmungswerkzeuge der Echinodermen.

§. 145.

Der Athmungsprozess scheint bei den Echinodermen, so weit die bisherigen Untersuchungen reichen, auf verschiedene Weise vermittelt zu werden. Bei den Asterien und Echiniden findet man die innere Leibeshöhle oder Schale immer voll Wasser, welches unmittelbar die Eingeweide umspühlt und

hier

hier auf das Blut innerhalb der zarten Gefässwände einwirkt. Das Wasser scheint durch feine Röhrchen an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche ein- und auszutreten. Bei anderen Gattungen werden diese Röhrchen wahrscheinlich durch offene Spältchen ersetzt, welche man in der Nähe der Mundöffnung oder am Rande der Scheibe findet. Bei den Holothurien ist dagegen ein eigenes, den Lungen ähnliches Respirationsorgan gebildet. Aus der Kloake, neben dem Darm entspringt eine kürzere oder längere hohle Röhre, die sich bald wieder in zwei Hauptäste theilt, welche sich mehr oder weniger verzweigen und zuletzt in längliche, blinde Beutelchen und Endsäckchen übergehen. Der eine Hauptast steht mit den Darmgefässen in Verbindung, der andere ist jedoch ganz frei, ohne allen Zusammenhang mit dem Gefäfssystem. Die Bedeutung und Function dieses freien Stammes kann nach den bisherigen Untersuchungen nicht ausgemittelt werden. Man unterscheidet an der hohlen Athemröhre mehrere (bis auf drei) Häute, welche aber an den Endbläschen nicht mehr darstellbar sind. Das Wasser strömt durch die Kloake in die Röhren und hohlen Beutelchen ein, und wird durch die Kontraktion des Körpers wieder ausgestossen.

Bei *Asterias* wird nach Tiedemann und Meckel das Wasser durch zahlreiche, die Rückenfläche bedeckende, mit feinen Oeffnungen versehene Röhrchen (Tracheen), welche die Haut durchbohren, eingezogen. Bei *Ophiura* halten Cuvier und Delle Chiaje die zu beiden Seiten eines jeden Strahls gelegenen Spältchen für Aufnahmsöffnungen des Wassers, während Meckel dieselben für Ausgänge der Ovarien erklärt und ähnliche Röhren, wie bei den Asterien annimmt. Delle Chiaje läugnet auch hier die Funktion solcher Röhrchen und behauptet, das Wasser gelange durch eigenthümliche Oeffnungen, zwischen den Dornfortsätzen der kalkigen Wirbelstücke ins Innere (*Memorie* II. 302.). Ich finde bei *Ophiura lacertosa*, wie Meckel 20 Spältchen, 4 an jedem Arm; ein vorderes, unteres, gegen den Mund gelegenes und ein äusseres, etwas grösseres an dem Scheibenrande befindliches Paar, welche alle mit der Eingeweidehöhle kommuniziren und Wasser aus- und eintreten lassen; wahrscheinlich dienen die 5 unteren Paare blos als Ausgänge der Eyerstöcke. Bei den Echiniden, wo die Schalenhöhle stets mit Wasser gefüllt ist, gelangt dasselbe wahrscheinlich durch

eigenthümliche, von Tiedemann und Delle Chiaje beschriebene, an der unteren Fläche in einiger Entfernung von der Mundöffnung befindliche, oft kiemenartig gefiederte und mit Röhrchen versehene Organe ins Innere. — Die baumartigen, hohlen Lungen theilen sich besonders bei *Holoth. tubulosa* in zahlreiche, gezackte Bläschen; bei *H. pentacta* fand ich sie viel einfacher, besonders am Ende nur einzelne, längliche Beutelchen; bei beiden geschieht die Spaltung der einfachen, aus der Kloake entspringenden Röhre sehr bald. Bei *H. Sanctori* ist dieser Stamm lange einfach und erst in der Mitte gespalten, wie Delle Chiaje angiebt. Da der linke Hauptast bei keiner Art mit dem Gefäfssystem verbunden ist, so kann er die Athmung nicht vermitteln. Vgl. Tiedemann a. a. O. II. 48. 78. — Meckel u. Konrad *de asteriarum fabrica.* — Delle Chiaje a. a. O. I. 92. —

Athmungswerkzeuge der Acephalen.

§. 146.

Obgleich alle Acephalen im Wasser athmen, so kommen doch die Respirationsorgane derselben unter dreierlei Hauptformen vor. Bei den Salpen betrachtet man als Athemwerkzeuge cylindrische Röhren, welche durch spiralförmig gewundene Bänder ausgespannt erhalten werden und die inwendig mit sehr kleinen, stets fibrirenden Wärzchen besetzt sind. Die Spiralwindungen der Bänder geben ihnen das Ansehen von Tracheen. Die zweite Form von Athemwerkzeugen stellen die inneren Kiemensäcke der Ascidien dar, in deren Grund der Darmkanal beginnt. Das Wasser gelangt durch die obere Körperöffnung herein und scheint, wenigstens bei einigen Arten, einen besonderen Abzugskanal zu haben. Auf der inneren Fläche vertheilen sich die Gefässe gitterförmig in dem, vorspringende Leisten, zuweilen selbst schwach erhobene Blätter, bildenden Gewebe. Die Leisten und Blätter durchschneiden sich unter rechten Winkeln, wodurch viereckige Maschen entstehen. Der Sack ist von einer starken Faserhaut umschlossen, die dem Mantel der Bivalven entspricht. Bei diesen stellen die Kiemen, als dritte Hauptform, jederseits zwei ansehnliche Blätter dar, die den Fuss zwischen sich haben und unter dem Mantel gegen

die Oeffnung der Schale frei herabhängen, nach oben, gegen das Schloss aber zu einem Kanal mit dem Mantel verwachsen sind. Jedes der vier Kiemenblätter besteht aus einer doppelten Lamelle, zwischen welchen durch stark vorspringende Quer- und Längsleisten, in denen die Gefässe verlaufen, viereckige Kiemenfächer bleiben. Das Wasser gelangt durch die hintere, mit Tentakeln besetzte, oder röhrenförmig verlängerte Mantelspalte zu den Kiemen und wird durch die darüber liegende Afterröhre wieder ausgestossen. Bei einigen Gattungen sind die Kiemen kammartig stehende, einzelne Fäden oder Blättchen.

Die Kiemen der Acephalen verdienen eine weit genauere Untersuchung. Namentlich gilt diess für die Salpen; der Zusammenhang ihrer tracheenartigen Kiemen mit dem Gefässsystem ist noch nicht ausgemittelt. Nach Meyen entspringt die Trachea von einem eigenthümlich gebildeten Respirationsring, verläuft von dem vorderen Theil der oberen Fläche quer durch die ganze Schwimmhöhle nach dem hinteren Theile der unteren Fläche, dreht sich daselbst um, und bildet dann das Bauchstück, das auf der Bauchseite fast bis zur Spitze des Thiers verläuft. Bei *Ascidia* (*Cynthia* Sav.) *microcosmus* fand ich den Kiemensack deutlich aus zwei Platten bestehen. Die grossen viereckigen Maschen waren durch starke, sich unter rechten Winkeln schneidende Leisten gebildet, auf deren Grunde ansehnliche Gefässe verliefen. Weit feinere Längsstämmchen füllten den Boden der Maschen aus; ein einzelnes feines Quergefäss lief noch über jede Masche. So verhält es sich im Allgemeinen bei allen Aseidien, nur sind die Leisten meist schwächer und in den Winkeln der Maschen stehen zuweilen kegelförmige Vorsprünge, so z. B. bei *Phallusia* nach Savigny. Dem Maschengewebe bei den Ascidien ganz analog sind die Kiemenfächer bei den Bivalven. Jede Kieme besteht aus einer doppelten Lamelle, worauf vorspringende häutige Längsleisten, welche wieder durch Querleisten im rechten Winkel durchschnitten werden, wodurch ein Gewebe von viereckigen, kleinen Maschen entsteht. Die beiden äusseren Kiemenblätter erweitern sich im Frühjahre sehr, die beiden Lamellen entfernen sich stark von einander und in den Maschen findet man dann Eyer und Muschelbrut, weshalb Bojanus und einige andere sie für blosse Brutbehälter hielten. Bei *Anodonta*, *Unio* etc. ist die mit Franzen besetzte, zum Einziehen des Wassers bestimmte Mantelspalte kurz, bei *Mytilus*, *Cardium* etc. zu einer kurzen, bei *Donax*, *Cytherea* etc. zu einer sehr langen Röhre verlängert; die Afterröhre ist hier gleichfalls sehr lang und zuweilen (*Solen*. *Pholas*) mit der Athemröhre verwachsen, so dass sie eine einfache, in 2 Kanäle getheilte Röhre darstellen. Bei *Ostrea* fehlt mit der Athemröhre auch die Afterröhre; beide fallen durch einen Schlitz zusammen. Vgl. Meyen *nov. act. acad. Leopold.* XVI. 1. 382. — Savigny. Isis. 1820. 2. 783. — Baer in

Meckel's Archiv f. 1830. 313. Bojanus ebend. 1819. I. 43. — Nach Meckel sollen bei *Arca*, *Pecten*, *Spondylus* die Kiemen nicht Blätter, sondern einzelne, freie Fäden seyn (vergl. Anat. VI. 64.). — Bei den Brachiopoden, wenigstens *Lingula*, sind die Kiemen nach Cuvier länglich dreieckige Blättchen, welche an die innere Wand des Mantels jederseits kammartig geheftet sind. Cuvier *Mém. s. la Lingule*, in dessen *Mollusq.* 5. — Carus fand bei *Ascidia microcosmus* eine eigene Oeffnung, durch welche das in den Kiemensack aufgenommene Wasser sogleich in die Afterröhre gelangen konnte. Vgl. Meckel's Archiv für Physiol. II. 575. — Ich nahm diess weder bei *A. microcosmus* noch *mammillata* wahr, obwohl diese Bildung die Analogie verwandter Thiere für sich hätte.

Athmungswerkzeuge der Schnecken.

§. 147.

Die Gasteropoden haben Kiemen oder Lungen; in sehr seltenen Fällen kommen vielleicht beide zusammen an demselben Thiere vor. Unter den niedrigsten Gattungen, welche durch Kiemen athmen, sind diese von manchfacher Gestalt, blattförmig, büschelförmig, baumförmig, einzelne Fäden; sie stehen im Kreise um das ganze Thier, oder symmetrisch zu beiden Seiten und auf dem Rücken, oder rechts, seltener links und in den erwähnten Fällen frei; bei den meisten gehäusigen Schnecken findet man die in eine oder mehrfache Reihen verbundenen Kiemenblätter in einer unter dem Mantel verborgenen, inneren Höhle, welche sich nach aussen blos durch eine einfache Spalte, häufiger durch eine verlängerte, häutige, sehr bewegliche Röhre (Athemröhre, *Sipho*) öffnet und rechts liegt. Diess führt zur Anordnung der Lungenschnecken, welche meist auf dem Lande, einige auch im Wasser leben. Ein meist rechts und weit nach vorne, selten hinten befindliches, willkührlich kontraktiles, rundes Loch bringt die Luft in eine mehr oder weniger geräumige einfache Höhle (Athemzelle, Lunge), auf deren Decke vorzüglich die Lungengefässe ein sehr schönes, häufig baumförmig verzweigtes Netz bilden.

Nackt und frei liegen die Kiemen bei *Doris*, wo sie baumförmig verzweigt sind und hinten einen Kreis bilden, bei *Tritonia* (baumförmig längs beider Seiten), bei *Thetys* (büschelförmig in 2 unterbrochenen Reihen längs des Rückens), *Glaucus* (fächerförmig, jederseits 3), *Eolidia* (schuppenförmig auf dem Rücken). *Dentalium* hat jeder Seits einen Büschel fadenförmiger Kiemen; bei *Patella*, *Chiton* stehen die blattförmigen Kiemen unter Schale und Mantel im Kranze um den ganzen Körper; bei *Pleurobranchus* liegt eine Pyramide von dreieckigen Kiemenblättchen rechts, die bei *Aplysia* noch zusammengesetzter, baumförmig und mehr bedeckt sind. Nur bei *Halyotis*, *Ancylus*, *Vermetus* ist die Lage links; bei den zahlreichen, gehäusigen Kammkiemenschnecken rechts; die Höhle öffnet sich durch eine einfache Spalte bei *Trochus*, *Nerita*, *Paludina*, ist in eine Athemröhre verlängert bei *Buccinum*, *Murex*, *Cerithium*, *Conus*, *Cypraea* etc. Eine rechts geöffnete Lungenzelle haben *Limax*, *Parmacella*, *Limnaeus*, *Helix*, *Bulimus* und die verwandten Gattungen; hinten liegt sie bei *Testacella* und *Onchidium;* letztere Gattung lebt im Meere und kriecht auf's Land und hat als seltene Ausnahme gleichzeitig baumförmige Kiemen. Die Lungenhöhle ist bei *Helix* viel grösser, als bei *Limax*, nach aussen und oben mit einem sehr schönen, baumförmig verzweigten Gefässnetz versehen, das nach unten und innen, auf dem Boden sehr wenig entwickelt ist. Vgl. Cuvier *Mollusques*. Ueber *Onchidium* vgl. Ehrenberg *Symbolae physicae. Anim. evertebr. Dec. I. fol. F.*, wo derselbe die Angabe von Audouin bestätigt und neben der am hinteren Körperende gelegenen und nach unten geöffneten Lungenhöhle über 20 Paare kleine baumförmige Kiemen beschreibt, die sich warzenförmig kontrahiren können und daher Cuvier und anderen Beobachtern entgiengen.

Athmungswerkzeuge der Cephalopoden.

§. 148.

Bei den Cephalopoden finden sich sehr allgemein in dem Sack, welcher die Eingeweide umschliesst, aber ausserhalb des Bauchfells, ein paar pyramidenförmige Kiemen. Sie liegen gegen den Grund des Sacks, symmetrisch an den beiden Kiemenherzen, mit der Spitze nach vorne und oben gegen den Trichter gerichtet. Jede Kiemenpyramide ist durch ein seröses, häutiges Blatt an einen ansehnlichen, säulenförmigen Muskelstreifen geheftet, der sie trägt. Jede Pyramide hat eine doppelte Reihe von bogenförmigen Kiemenplatten, welche gewöhnlich in der Mitte durch eine Oeffnung durchbrochen sind, wodurch jederseits ein Kanal gebildet wird. Jede Kiemenplatte stellt einen bogenförmig ausgeschnittenen Streifen

dar, welcher an seinem konvexen Rande von einem Kiemenvenenzweig, am konkaven von einem Kiemenarterienzweig parallel begrenzt wird. Auf jeder Seite dieses Streifens erheben sich senkrecht gegen die erwähnten Gefässzweige gerichtet, dicht stehende häutige Falten oder Lamellen. Diess sind die Kiemenblättchen der ersten Ordnung; auf jeder solchen Lamelle sitzen wieder zu beiden Seiten eine Reihe weit kleinerer Falten oder Blätter, die Kiemenblättchen der zweiten Ordnung. Die Bildung ist den Fischkiemen ähnlich, nur ist eine Ordnung (die zweite) Blättchen mehr, indem die Kiemenplatten den Kiemenkämmen, die erste Ordnung den häutigen Querleisten auf den Kämmen der Fische (s. §. 162) entsprechen. Die ganze Bildung bei den Cephalopoden ist sehr zierlich. Die Kiemenarterie verläuft dicht auf dem säulenförmigen Muskelstreifen, an welchen die Kiemenplatten durch kleine Muskelbündel geheftet sind. Die Kiemenvenen sammeln sich zu einem Stamm, welcher an dem freien konvexen Rand der Kiemenplatten seinen Lauf hat. Beim Einathmen tritt das Wasser durch die zu beiden Seiten des Trichters befindlichen Schlitze in den Sack, umspühlt Kiemen und Eingeweide, während die Trichteröffnung durch einen Sphinkter sich verschliesst. Beim Ausathmen schliessen sich die Seitenschlitze und das Wasser strömt mit starkem Strahl durch den geöffneten Trichter.

Die Zahl und Form der Kiemenplatten und Blätter ist bei den Arten und Gattungen etwas verschieden; am geringsten bei *Octopus* (9 bis 12), dann bei *Argonauta* (15), bei *Sepia* (30 bis 40), am zahlreichsten bei *Loligo* (60 bis 80). Bei *Sepia* fehlen die Oeffnungen in den Platten ganz, während sie bei *Octopus* ausserordentlich gross sind, dass sie völlige, hufeisenförmige Bögen darstellen. Obige Beschreibung des feineren Baus der Kiemen ist nach *Sepia off.* entworfen. Eine merkwürdige Abweichung bietet *Nautilus* nach den neuen und genauen Untersuchungen von Owen dar. Es finden sich nehmlich 4 Kiemenpyramiden, 2 auf jeder Seite; eine grössere mit 48, und eine kleinere mit 36 Lamellen. — Vgl. Cuvier *Mém. s. le Poulpe* 20. — Owen in *Annal. des sc. nat. XXVIII.* und daraus in Froriep's Notizen. XXXVIII. 5. — Die oben angeführte Athmungsweise ist merkwürdig zur Vergleichung mit den Fischen und den Acephalen.

deren Afterröhre der Trichter analog ist; er öffnet und schliesst sich rhythmisch, wie das Athemloch der Schnecken. Vgl. Gravenhorst *Tergestina*. 1. — R. Wagner Isis. 1833. 159. —

Wasser-Cirkulationssystem der wirbellosen Thiere.

§. 149.

Hier wird wohl am Besten, als Anhang zu den Mollusken, ein, nach der Angabe der Entdecker, Baer und Delle Chiaje, vorzüglich bei jenen, aber auch bei anderen niederen Wasserthieren vorkommendes Wassergefäfssystem erwähnt, welches, wenn es sich durch weitere Beobachtungen bestätigen sollte, als Supplement der besonderen Athmungswerkzeuge zu betrachten wäre. Man soll nehmlich zwischen der Haut und den Eingeweiden, ja selbst bis zu diesen dringende eigene Kanäle finden, in welche das umgebende Wasser durch besondere äussere Oeffnungen von verschiedener Zahl und Stellung gelangt.

Baer fand zuerst bei *Unio* und *Anodonta* den Fuss von Kanälen durchzogen, welche sich durch 8 bis 10 Oeffnungen in der Schneide des Fusses ausmünden. Delle Chiaje bestätigt diess von den Acephalen und will die Kanäle auch bei vielen anderen Thieren gefunden haben. So sollen die Löcher im Mittelpunkt der Saugnäpfe bei den Cephalopoden zu zentralen Wasserkanälen im Fusse führen; bei *Doris*. *Turbo*, *Buccinum*, *Halyotis*, *Patella* etc. fand er ähnliche, oft zahlreiche, an verschiedenen Stellen, besonders im Fuss und am After befindliche Löcher; ähnliche Zugänge haben nach ihm viele Anneliden zwischen den Borstenbüscheln der Leibesringe, z. B. *Serpula*, *Sabella*, *Nereis*. Auch bei *Trichocephalus acetabularis*, *Asterias*, *Ophiura*, (vgl. §. 145) *Madrepora*, *Alcyonium*, *Pennatula*, *Ascidia*, *Pyrosoma* etc. will er ein gleiches Wassersystem wahrgenommen haben. Meckel glaubt jedoch nach eigenen Untersuchungen nicht an das Vorhandenseyn desselben, obwohl er im Innern eine beträchtliche Menge Wasser vorfand, ohne jedoch die angegebenen Oeffnungen entdecken zu können. Auch ich bin geneigt, mehr eine gleichmässige Durchdringung des Wassers, zwischen den Muskelbündeln anzunehmen. Vgl. Baer in Froriep's Notizen. XIII. 597. u. XX. 38. — Delle Chiaje *memorie*. II. 259. — Meckel vergl. Anat. VI. 63. 70. 83.

Athmungswerkzeuge der Cirrhipeden.

§. 150.

Als Kiemen hat man bei den Cirrhipeden dünne, cylindrische oder pyramidenförmige Anhänge betrachtet, welche an der Wurzel der gegliederten Fusspaare (Ranken, *Cirrhi*) jeder Seits sich befinden. Da man aber in ihnen durchaus keine Gefässe wahrnimmt, auch das Gefäfssystem dieser Thiere überhaupt nicht kennt, so ist ihre Function noch sehr zweifelhaft.

Diese sogenannten Kiemen bieten mancherlei Verschiedenheiten dar, welche ich nach eigenen Beobachtungen, auch wegen der Abweichung von Cuvier, von einigen Gattungen bemerken will. Alle Gattungen haben sechs Rankenpaare jeder Seits. Bei *Anatifa laevis* finden sich nur 2 kurze Anhänge, wovon einer am ersten Fusspaar (gegen den Mund zu) sitzt, der zweite kleinere neben und unter demselben am Körper selbst. — Weit länger und sehr spitz und fein auslaufend sind die Kiemenanhänge bei *Otion;* 3 sind am ersten, 1 am 2ten, 3ten, 4ten und 5ten Fusspaar befestigt; am 6ten findet sich keiner. Diese 7 (nicht 8 wie Cuvier angiebt) Kiemenfäden nehmen vom 1sten zum 5ten Fusspaar an Grösse ab, während die Fusspaare selbst zunehmen. Cineras hat nur 6 ganz ähnliche, aber kürzere Anhänge; 3 sitzen am und neben dem ersten Fusspaar, die 3 andern einzeln vom 3ten bis 5ten, während das 2te und 6te Fusspaar ohne Anhang ist. Bei *Balanus* fehlen diese Anhänge durchaus; nur am 3ten Fusspaar findet sich ein analoger, kurzer, stumpfer Anhang, der an der Spitze mit einem Büschel feiner Haare besetzt ist. Nach Cuvier hat *Balanus* tiefer liegende, flügelförmige Kiemen. Ich glaube, dass derselbe 2 gefaltete, gefranzte, häutige Blätter (Fortsätze des Mantels) dafür genommen hat, welche gar nicht unmittelbar mit dem Körper des Thiers in Berührung stehen. Die Vertheilung der Kiemenanhänge nach obigen Angaben fand ich konstant bei mehreren Exemplaren. Einmal sah ich bei *Otion* auf der einen Seite den letzten Kiemenanhang am Ende hirschgeweihartig gezackt, auf der anderen einfach. Vgl. Cuvier *Mém. s. les Cirrhip.* 6. 14. —

Athmungswerkzeuge der Anneliden.

§. 151.

Die Athmungswerkzeuge der Anneliden scheinen sich auf dreierlei Hauptformen zurückbringen zu lassen. 1) Bei einigen, wenigen Gattungen vertritt wahrscheinlich die äussere, weiche Haut die Function

und das Wasser wirkt auf das darunter verbreitete Gefässnetz. 2) Es finden sich Kiemen in sehr verschiedenem Grade der Entwickelung; auf der geringsten Stufe der Ausbildung bilden sie kurze Läppchen, einzelne Platten oder Fäden auf der Seite jedes Ringels (Leibes-Abschnitts) an den Fufsstummeln, mit Ausnahme der ersten und letzten Ringel. Auf höherer Stufe gewinnen sie mehr Ausbildung, indem sie grösser und kammförmig eingeschnitten oder federförmig, in noch höherem Grade baumförmig, ästig getheilt sind und entweder längs eines Theils des Rückens, oder zwischen Rücken und Bauchrudern der Fufsstummeln sich befinden. Bei noch anderen, meist den in Röhren befindlichen Anneliden bilden sie federbuschartige, ausgebreitet fächerförmig stehende, sehr lange, ungetheilte, aber auf einer oder 2 Seiten mit Wimpern kammförmig besetzte, oft sehr schön buntfarbige Sträusse, welche auf dem vordersten Ringel befestigt sind und gewöhnlich auch als Ergreifungsorgane dienen, weshalb ihre Function als Kiemen um so zweifelhafter ist, da ihr Zusammenhang mit dem Gefäfssystem ohnediess noch nachzuweisen bleibt. 3) Nimmt man bei den Regenwürmern und Blutegeln wohl mit Recht lungenähnliche Organe an, nehmlich rundliche oder ovale Bläschen, welche paarig neben dem Darmkanal liegen und durch eigene feine Löcher nach aussen münden, wodurch sie wahrscheinlich Luft aufnehmen. Auf ihnen verbreiten sich Gefässe und sie verhalten sich als wirkliche Athemzellen.

Den Gattungen *Sipunculus*, *Naïs*, *Thalassema* scheinen besondere Athemorgane abzugehen; auch dürften sie bei einigen Hirudineen z. B. *Albione*, *Clepsine* etc. fehlen; selbst bei *Hirudo* soll nach Spix, Blainville, Treviranus und Brandt die Haut als Athmungsorgan dienen, indem die runden Athembläschen schleimabsondernde Organe seyn sollen. Sehr wenig entwickelt erscheinen die Kiemen bei den Nereideen und bei *Aglaura*, *Oenone* etc. sollen sie ganz fehlen, obwohl ich glaube, dass die sehr kleinen Ruderblättchen als solche fungiren; bei *Aricia*, *Nephthys* und *Lycoris* finden sich ein oder mehrere Fäden und Platten, bei *Hesione* lange Fäden, welche bei *Eunice* kammförmig mit Fortsätzen

besetzt sind. Bei *Amphinome*, besonders aber *Euphrosyne*, sitzen sie ebenfalls an fast allen Leibesringen und bilden baumförmig verästelte, 2 bis 3fach getheilte Stämme an den Rückenrudern. Nicht am ganzen Rücken, sondern nur vom 7ten bis 19ten Fusspaar stehen die 13 Paare Kiemenbäumchen bei *Arenicola piscatorum;* ihre Zahl wechselt nach J. Müller bei *A. carbonaria* von 13 bis zu 25 Paaren. Unter den Röhrenwürmern haben *Pectinaria* (*Amphictene* Sav.) jederseits am 3ten und 4ten Ringel eine einfach gefiederte Kieme; 3 Paare baumförmig verästelte finden sich am 2ten bis 4ten Ringel bei *Terebella*, während *Hermella* die beiden Kiemen Büschel von Fäden darstellen; bei *Sabella* betrachtet man die auf dem ersten Ringel stehenden, bunten Federbüsche als Kiemen; sind sie entfaltet, so bilden sie spiralförmig gewundene, dreifach übereinanderstehende Fächer; die Fäden sind auf der einen Seite gewimpert. Sie dienen als Ergreifungsorgane. Unter den Hirudineen erklärt man die halbrunden, eingeschnittenen Blättchen an jeder Seite eines Ringels bei *Branchiobdella* für Kiemen. Bei *Hirudo* liegen die 15 bis 20 Paare Athemblasen zu beiden Seiten in Reihen hintereinander und münden durch eine Oeffnung am Bauche nach aussen; jede besteht aus 2 Häuten, wovon die eine faserig ist. Da sie Schleim absondern und nach Brandt mit der drüsigen Schleife in Verbindung stehen, so ist ihre Function noch ungewiss, obwohl die meisten Beobachter, wie ich selbst sie für Lungenzellen hielten. Letzteres wird durch die Analogie beim Regenwurm noch wahrscheinlicher, wo ähnliche, längliche, gefässreiche Blasen zu beiden Seiten des Körpers gelagert sind. Dieselben fehlen im vorderen Dritttheil und münden nach Meckel und Morren mit engen Luftgängen (Luftröhren), je zwei gemeinschaftlich, durch eine enge Oeffnung nach aussen. Sämmtliche Oeffnungen bilden eine Längsreihe in der Mitte des Rückens. Nach Leo u. a. öffnet sich jede Luftzelle besonders am Bauche. — Ob die Aphroditen wirklich durch Kiemen athmen, oder eine Darm- oder Hautrespiration haben, ist noch zweifelhaft. Unter dem filzigen Rückenüberzug von *A. aculeata* und den blasenförmigen Rückenschuppen befindet sich eine Höhle, auf deren Boden hahnenkammförmige Vorsprünge als Kiemen betrachtet werden, wozu seitliche, zwischen den Borstenbüscheln befindliche Oeffnungen führen, die das Wasser einlassen können. Vgl. Blainville *Dict. des sc. nat.* 57. 405. — Savigny *Annélides* und Isis. 1832. — Brandt medizinische Zoologie. II. 251. und die anderen über Blutegel früher citirten Schriften. — Leo *de Lumbr.* 25. — Morren *de Lumbr.* 53. 148. — Treviranus über *Aphrodite* in d. Zeitschr. f. Physiol. III. 159. Er hält gegen Meckel die angegebenen Theile nicht für Kiemen. —

Athmungswerkzeuge der Krustazeen.

§. 152.

Die Krustenthiere athmen sehr allgemein durch Kiemen, welche aber in ihrer Form, Zahl und Befestigung grosse Verschiedenheiten zeigen. Bei der niedersten Ordnung, den Entomostrazeen sind sie selbst zum Theil noch zweifelhaft; hier sind es ge-

wöhnlich schmale oder breite Platten, welche kammförmig eingeschnitten sind und auf denen sich die Gefässe verbreiten sollen; sie befinden sich als Anhänge an der unteren Seite des Körpers und gewöhnlich an den Wurzeln der Fusspaare; bei anderen hat man häutige beutelförmige Anhänge an der inneren oder äusseren Seite der Fusswurzeln für Respirationsorgane angesprochen. Aehnliche freie oder verdeckte Blätter, bald auch solche häutige Beutel, wovon besonders das vorderste Paar sehr gross ist, finden sich bei den Asseln; auch hier ist der Zusammenhang mit dem Gefäfssystem nicht gehörig nachgewiesen. Besser kennt man den Athmungsapparat bei den Dekapoden und Stomapoden. Bei den letzteren liegen sie als feine lange, kammförmig gestellte Kiemenfäden auf Stielen an breiten Platten befestigt an dem Ende und der unteren Fläche des Schwanzes oder Hinterleibs, frei vom Wasser umspühlt, das durch die stets beweglichen Plattenpaare erneuert wird. Bei den Dekapoden sind sie am vollkommensten angeordnet und liegen in einer eigenen Kiemenhöhle, welche jeder Seits vom Rückenschild gebildet wird. Sie liegen hier an der Wurzel der Füsse unter dem Schildrande und stellen entweder Fadenbüschel auf pergamentartigen Stielen (jede einzelne Kieme ist ein gefiedertes Blättchen, mit gegliederten Nebenblättchen, ein *Folium pinnatum foliolis decrescentibus, linearibus saepe articulatis* der Botaniker) oder pyramidenförmig übereinander geschichtete Blätter von verschiedener Form dar. Ausser den Füssen tragen gewöhnlich auch die beiden letzten Beikiefer Kiemen. Eigenthümliche pergamentartige, dem Kiemendeckelapparat der Fische vergleichbare Blätter dienen wie Ruder zur Erneuerung des Wassers, welches am hinteren Rande des Rückenschildes durch eine Spalte eindringt und durch eine vorne neben dem Munde liegende Oeffnung wieder ausströmt.

Die Kiemenbildung bedarf noch recht genauer Untersuchungen bei dieser Klasse. Bei *Daphnia* sind nach Straus die letzten 6 Fusspaare mit häutigen, gewimperten Platten als Kiemen besetzt; nur ein Paar kammförmig, tief eingeschnittene Blätter an der Wurzel der Kiefer fand er bei *Cypris*. Bei den Branchiopoden (*Apus*, *Limnadia*) finden sich gewimperte, ovale Kiemenblättchen in grosser Zahl (oft an 60) an den Grundgliedern der Fusspaare; bei *Argulus* sind die Schwimmgefässe mit gefiederten Fäden besetzt, welche Jurine für Kiemen hält. Bei den einheimischen Asseln (*Oniscus*, *Asellus*) fand Treviranus unter dem Hinterleib 3 Paare häutig-blasige Kiemen, jede einzelne von einer beweglichen Platte bedeckt. Unter den Stomapoden zeigt sich die oben beschriebene Anordnung bei *Squilla;* die Zwischen-Platten sind doppelt-lappige, mit Wimpern besetzte Ruder. Bei den Brachyuren, namentlich *Maja* und *Carcinus* stellt jede der 7 Kiemenpaare eine nach oben zugespitzte Pyramide dar, welche von einer senkrechten, pergamentartigen Platte in 2 gleiche Hälften getheilt wird; auf der vorderen und hinteren Fläche der Platte stehen kammartig, wie der Bart einer Feder, die breiten nach oben an Grösse abnehmenden Kiemenblättchen; in 2 Furchen, den Rändern der mittleren Platte entsprechend, laufen die Gefässstämme, aussen die Kiemenarterie, innen die Kiemenvene. Zwei lange, schmale, biegsame, pergamentartige, gewimperte Blätterstreifen, welche von der Wurzel der Kiefern entspringen und nach hinten gerichtet sind und wovon eins an der äusseren, das andere an der inneren Seite der Kiemen liegt, reiben die Kiemenblättchen auseinander und befördern den Abfluss des Wassers. Zahlreicher (so bei *Astacus fluv.* 22 Paare) sind die Kiemen bei den meisten Makruren. Bei *Astacus*, der als Typus dienen kann, ist die Anordnung sehr zusammengesetzt. Eine oder mehrere Pyramiden (vorne und hinten gewöhnlich eine einzelne, in der Mitte 4) stehen in fünf Haufen an der Wurzel der fünf Fusspaare und des letzten Beikieferpaars. Jede Kieme ist wie ein gefiedertes Blatt, dessen Blättchen aber fadenförmige, gegliederte Röhren sind. Zwischen jedem Haufen stehen pergamentartige, an die Fusswurzeln befestigte Blätter, deren Oberfläche vorspringende Blattleisten hat, auf denen sich ebenfalls Gefässe verbreiten, die aber zugleich, so wie 2 ähnliche, glatte Blätter an den Kieferfüssen, wie die Schwanzblatten der Squillen, zur Erneuerung des Wassers dienen. Einfacher ist die Anordnung und Zahl bei *Scyllarus* und bei anderen, z. B. *Palaemon*, finde ich Blätterpyramiden, wie bei den Brachyuren. Vgl. Straus über *Cypris*, *Daphnia* a. a. O. — Treviranus über Asseln in s. verm. Schriften I. 63. 75. — Cuvier vergl. Anat. IV. 276. — Meckel vergl. Anat. VI. 48. — Suckow über den Flusskrebs in dessen anatom. physiol. Unters. (Heidelb. 1818.) 59. — Am stärksten abgeschlossen, und nur vorne durch eine schmale Spalte geöffnet, ist die Kiemenhöhle nach Desmarest bei *Dorippe*.

Athmungswerkzeuge der Arachniden.

§. 153.

Von den Arachniden athmet ein Theil durch Lungen, ein anderer durch Tracheen. Bei beiden finden

sich ein, seltener zwei oder vier Paare längliche Spalten, die gewöhnlich unten, am Anfange des Hinterleibs liegen, die sogenannten Luftlöcher, Stigmen, (*Stigmata*). Bei den Lungenspinnen führen sie zu einer kleinen Höhle, auf welcher zarte, häutige, fächerförmig (oder wie die Blätter eines Buchs) zusammengelegte Blättchen sitzen, die von Einigen wegen dieser Form als Kiemen, von anderen wohl richtiger als Lungen betrachtet werden, da es zusammengefaltete, hohle Säckchen zu seyn scheinen, deren Zusammenhang mit dem Gefäfssystem jedoch noch nicht genügend ausgemittelt ist. — Bei den Tracheenspinnen sind die röhrenförmigen Athemorgane ästig oder büschelförmig, wie bei den Insecten an den Organen selbst verzweigt.

Die meisten Spinnen, wie *Epeira*, *Lycosa*, *Tegenaria* etc. haben 2, andere, wie *Mygale*, *Phrynos*, *Thelyphonus* 4 an der Unterseite des Leibes, gewöhnlich mit deckelförmig verschiebbaren Hornplatten bedeckte Luftlöcher (*Stigmata*); *Scorpio* hat 8 (4 auf jeder Seite) an der äusseren Seite der Leibesringe. Zwei Luftlöcher haben auch die Tracheenspinnen, wie *Obisium*, *Salpuga*, *Phalangium*, *Trombidium* etc. — J. Müller hält wohl richtig gegen Treviranus und Meckel die oben erwähnten Athemorgane für Lungen, und nicht für Kiemen; er konnte von der vorderen bläschenartigen Höhlung (Band der Kieme) Luft in die Blätter so einblasen, dass jede Lunge wie eine gefächerte Blase erschien, was Meckeln nicht gelang. Bei den Spinnen besteht die Lunge nach J. Müller aus weit mehr Fächern, als bei den Skorpionen; die Säckchen liegen wie die Blätter eines Buchs mit ihren schlitzförmigen Oeffnungen gegen das hohle Bläschen gerichtet. Die Verzweigung der Tracheen ist nach Treviranus bei *Phalangium* baumförmig, bei *Trombidium* büschelförmig. Vgl. J. Müller in Isis. 1828. 707. und Meckel's Archiv. 1828. 39. — Meckel vergl. Anat. VI. 41. — Treviranus vermischte Schriften I. 32. 47. —

Athmungswerkzeuge der Insecten.

§. 154.

Alle Insecten haben ein Tracheensystem, sie mögen nun durch Luft oder Athemlöcher (*Stigmata*, *Spiracula*) Luft einziehen, oder die Tracheen mögen sich zuletzt mit ihren Endzweigen auf Kiemenblättern vertheilen und Wasser athmen, wie bei

vielen Larven. Die Tracheen bestehen aus eigenthümlichen röhrenförmigen, dazwischen zuweilen zu grösseren Blasen oder kleineren Beutelchen angeschwollenen Organen, welche sich ganz wie die Arterien der höheren Thiere baumartig verzweigen, und mit ihren letzten unendlich feinen Verästelungen alle Organe umspinnen. Da das Blut der Insecten nicht in Gefässen enthalten ist (§. 124), sondern frei alle Eingeweide umspühlt, also auch nicht an ein bestimmtes Athemorgan gebracht werden kann, so ist auch das Luftröhren- oder Tracheensystem im ganzen Körper verbreitet um das Blut allenthalben dem oxydirenden und belebenden Einflusse der Luft auszusetzen. — Ihrem inneren Bau nach bestehen die Tracheen aus einer doppelten Haut, einer äusseren, starken Zellhaut und einer inneren zarten Schleimhaut. Zwischen beiden, aber nur locker mit der äusseren, innig mit der inneren Haut verbunden liegt der wahrscheinlich mehr sehnige als knorpelige Spiralfaden, welcher sich spiralförmig durch die Trachee bis in die feinsten Verästelungen, windet, und das Lumen der Luftröhren offen erhält. Er ist gewöhnlich rundlich, selten bandförmig. Die äussere Haut ist meistens farblos, zuweilen aber braun oder roth gefärbt; ist jedoch die Trachee mit Luft gefüllt, so zeigt sie einen lebhaften Silber- oder Perlmutterglanz.

Der Spiralfaden, welcher sich immer feiner theilt, entspricht ganz den Luftröhrenknorpeln der höheren Thiere; er ist, auch wenn er rund ist, oft am Anfang sehr stark und misst z. B. bei der Raupe von *Sphinx Euphorbiae* 1/500‴. Bandförmig ist er bei einigen Orthopteren, namentlich bei *Locusta*. Die verschiedenen Annahmen der unten angeführten Schriftsteller, ob die Tracheen 2 oder 3 Häute haben, beruhen darauf, ob man den Spiralfaden als mittlere Haut von der innersten getrennt, oder diese als Ausfüllungsmembran der Zwischenräume zwischen den Lücken der Windungen betrachten will. Jeder Ast der Tracheen beginnt mit einem eigenen Spiralfaden. Sind Blasen vorhanden, so soll derselbe in jenen nach M. de Serres und Straus fehlen und nach letzterem bestehen die Tracheenblasen blos aus der äusseren Haut. Richtiger schreiben Suckow, Sprengel und Burmeister auch diesen einen modifizirten Spiralfaden zu, der hier nur sehr dünne ist und unterbrochene Bänder und

Streifen bildet. Braun gefärbt ist die äussere Haut z. B. bei *Scolopendra*, röthlich bei *Locusta* und *Phasma*, bläulich schwarz bei den Larven von *Dyticus*, *Hydrophilus* u. a. Der Silberglanz verschwindet, sobald Wasser oder Weingeist in die Tracheen tritt. Ob die feinsten Tracheenzweige blind oder offen endigen, kann auch bei starken Vergrösserungen nicht ausgemittelt werden; zu anastomosiren scheinen sie nicht. Vgl. hauptsächlich: Sprengel *Commentarius de partibus quibus Insecta spiritus ducunt. c. III. Tab.* 4to. Lips. 1815. — Marcel de Serres *Mém. du Mus. d'hist. nat. IV.* 313. und Isis. 1819. 615. — Straus *Considérations* etc. 305. — Suckow in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik. II. 24. — Burmeister Entomologie. I. 169. — Kirby und Spence a. a. O. IV. 34. — Meckel vergl. Anat. VI. 22. —

§. 155.

Das Einziehen der Luft geschieht bei den Insecten entweder mittelst der Athemlöcher oder Stigmen, oder durch Athemröhren. Ersteres ist bei weitem allgemeiner und bei allen ausgebildeten Insecten der Fall. Die Luftlöcher liegen in der Regel zu beiden Seiten des Körpers theils am Thorax, theils am Hinterleib und zwar findet sich in jedem Leibesring oder noch häufiger in der Verbindungshaut zwischen je zwei Leibesringen jeder Seits ein Stigma; nur im letzten oder den beiden letzten Ringen fehlen die Stigmen. Ihre Zahl wechselt nach der Zahl der Ringe. In sehr seltenen Fällen scheint nur eine Reihe von Stigmen in der Mittellinie des Rückens zu liegen. Die Stigmen sind längliche Spalten oder rundliche, auch quere Oeffnungen in der harten Körperhaut; die Lippen der Spalten haben einen aufgeworfenen mit Haaren besetzten Rand; ein Muskel kann die Spalten enge verschliessen. Andere Stigmen haben einen eigenen ovalen, vorspringenden Hornring, in welchem eine Tracheenhaut eingefügt ist, in deren Mitte sich die Spalte befindet, die häufig mit feinen Haaren besetzt ist. Die Lippen, welche die Spalte bilden, verlängern sich oben und unten inwendig in einen kleinen Fortsatz, woran ein paar Hornblättchen artikuliren, die zusammen mittelst eines Muskelapparats wie der

Kehldeckel der Säugethiere die Athemritze verschliessen können. In noch anderen Fällen ist die Oeffnung der Luftlöcher frei und mit kurzen Haaren, oder büschelförmigen Dornen besetzt, welche siebartig die Luft, aber nicht den Staub u. dgl. durchlassen. Die Athemröhren sind verlängerte Stigmen; einfache oder doppelte, längere oder kürzere, zuweilen aus mehreren einschiebbaren Gliedern bestehende hornige Röhren, deren mit einfachen oder gefiederten Haaren und Borsten besetzte Oeffnungen über die Oberfläche des Wassers zum Aufnehmen der Luft hervorgestreckt werden.

Die meisten Stigmen haben die Myriapoden, wo nur das Kopf- und Schwanzglied von ihnen entblösst ist; bei *Scolopendra* finden sich gegen 20 Paare, noch mehr bei *Julus;* bei den anderen Insecten höchstens 10 Paare (mehrere Käfer, z. B. *Dyticus*, Orthopteren und Schmetterlinge); 9 Paare haben andere Käfer (*Lamellicornia* und *Cerambycina*), Orthopteren, Termiten und Libellen, 8 die Hymenopteren, 7 *Panorpa*, 5 bis 6 wahrscheinlich die Dipteren. So giebt es Burmeister an. Das erste Athemloch liegt gewöhnlich zwischen Pro- und Mesothorax, das 2te meist durch die Flügel sehr verborgene zwischen Mesothorax und Metathorax, die übrigen an den Seiten des Hinterleibs. *Scutigera* (*Cermatia Illig.*) würde nach M. de Serres die sonderbare Ausnahme machen, dass nur eine unpaare Reihe von Luftlöchern auf dem Rücken sich befindet, was noch sehr der Bestätigung bedarf. Die Spalten sind meist Längsspalten, seltener kleine Querspältchen, wie bei den Larven der Blatthornkäfer (*Lamellicornia*), oder ⊥ förmig, wie bei *Scolopendra* (hier gleicht es vielmehr der Wunde eines dreischneidigen Degens). Mit Haarbüscheln, konverfenartig (wie *Diatoma*) aus einem Punkt entspringend, sind die Stigmate bei mehreren Käfern besetzt, z. B. *Dyticus*, *Lucanus* u. a. — Die Athemröhren kommen vorzüglich bei Dipteren-Larven vor und befinden sich hier gewöhnlich am Schwanzglied, so bei *Culex*, wo die schiefe Athemröhre vom letzten Hinterleibsglied entspringt und an der Endöffnung mit Borsten besetzt ist; *Chironomus* hat 2 kurze Athemröhren am Schwanzglied, *Tipula* nach Reaumur 4; bei *Stratiomys* ist das letzte Glied röhrenförmig verlängert und am Ende mit einem Kranze gefiederter Haare besetzt; bei der Larve von *Eristalis* kann sich aus der häutigen Endröhre eine zweite engere fernrohrartig herausschieben. Auch die Larven von *Nepa* und *Ranatra* haben am Schwanzglied ein Paar hornige, nicht mit Haaren besetzte Athemröhren; ein paar ähnliche, Füllhorn-förmige hat die Puppe von *Culex* am Thorax. In die Athemröhren verlängern sich gewöhnlich Tracheenstämme hinein. Ueber manche spezielle Thatsachen vergl. Kirby und Spence und Burmeister a. a. O. —

§. 156.

§. 156.

Wirkliche äussere Kiemen, in welche sich Tracheenstämme verzweigen, finden sich nur bei manchen im Wasser lebenden Larven. Hier fehlen die Stigmen durchaus. An deren Stelle befinden sich gewöhnlich jederseits an den Hinterleibsringen eine Reihe von doppelt stehenden runden oder lanzettförmigen Blättchen; zuweilen stehen solche Blättchen auch hinten am Schwanzglied. Seltener sind die Kiemen gefiederte Blätter oder Haare; in noch selteneremFalle durchbrechen die Tracheenzweige die innere Wand des Mastdarms, der Wasser einzieht, und bilden hier mehrfache Längsreihen von Kiemenbüscheln.

Die Kiemen der erstbeschriebenen Form finden sich vorzüglich bei den Larven von Neuropteren, *Ephemera* hat 2 Reihen von doppelten Kiemenblättern, welche zugleich als Schwimmblättchen dienen; bei *Ephemera fusco-grisea* sitzt neben jeder blattförmigen Kieme eine büschelförmige; bei *Agrion* sitzen 3 lanzettförmige Blättchen am Schwanzgliede; bei *Semblis* sitzen an den Seiten des Hinterleibs gegliederte, röhrenförmige Fäden. Auch die Puppen einiger Dipteren sollen Kiemen haben; so stehen bei *Chironomus* am Thorax sternförmig gefiederte, bei *Simulia* büschelförmige Kiemen. Die Tracheenbüschel im Mastdarm von *Aeshna* hat Suckow vortrefflich beschrieben und abgebildet. Von den 4 Tracheenstämmen gehen zahlreiche Zweige gegen den erweiterten Mastdarm. Bei *Aeshna grandis* stehen 80 Paare franzenförmige Tracheenbüschel in 5 doppelten Längsreihen. Vgl. Suckow a. a. O. 35. Tab. I. u. II.

§. 157.

Die inneren Athemorgane oder Tracheen sind Röhren, aus welchen immer feinere, zuweilen in Blasen oder Beutelchen angeschwollene Röhrchen entstehen, deren feinste Verzweigungen an alle inneren und äusseren Organe treten, selbst in die Füsse, Flügel und Fühler gelangen und die kleinsten Nerven begleiten. Man kann 4 Hauptformen von Tracheen unterscheiden 1) Röhren-Tracheen; sie bilden die Grundform und kommen mehr oder weniger bei allen Insecten vor. Entweder es laufen lange Röhren durch den ganzen Körper in der Längsrichtung,

aus denen Arterien-Tracheen entspringen, die sich selbst an die Theile des Leibes verästeln, oder die Arterien-Tracheenstämme, welche vor den Stigmen entspringen, werden durch Kommunikationsröhren verbunden, aus welchen nur wenige Aestchen kommen. 2) Arterielle Tracheen; entstehen unmittelbar vom Stigma oder von den Röhrentracheen und vertheilen sich wie die Pulsadern baumartig in immer feineren Zweigen. 3) Blasen-Tracheen; entweder grosse Blasen vom Stigma aus, oder an den Röhrentracheen sitzend, welche häufig keine Aeste abgeben, oder kleinere blasige Erweiterungen in den Aesten von Arterientracheen, aus welchen wieder Aestchen entstehen, oder Endanschwellungen von Arterien-Tracheen-Zweigen. 4) Filz-Tracheen; die seltenste Art, indem von Röhren-Tracheen höchst feine Queräste in ausserordentlicher Menge entstehen und filzige, unauflösliche Geflechte bilden und einem Lungenparenchym entfernt ähneln. Alle diese Tracheenformen kommen in verschiedenen Insecten-Ordnungen und Gattungen häufig verbunden vor; manche sind einzelnen Gattungen und Entwickelungszuständen eigenthümlich.

Die Röhrentracheen sind gewissermassen der Luftröhre, die aus ihnen entspringenden Arterien-Tracheen den Bronchialzweigen, die Blasen den Endbläschen der letzteren vergleichbar. Gewöhnlich finden sich bei den meisten Larven, bei den Myriapoden und Parasiten zwei Längsstämme von Röhrentracheen auf jeder Seite; sie sind besonders deutlich und ansehnlich bei Raupen, namentlich *Cossus;* am stärksten bei einigen Käferlarven, z. B. *Dyticus* und *Hydrophilus;* diese haben nur 2 grosse Luftlöcher neben den Schwanzspitzen, von wo ein Paar sehr starke Längsröhren entspringen; 4 bis 6 Paare Längsstämme findet man bei den Libellulinen-Larven, 8 sogar bei der Larve von *Oestrus gastricola* nach Clark. — Doppelte Communikations-Röhren zwischen je 2 Stigmen findet man bei mehreren Blatthornkäfern z. B. *Melolontha.* Blos Arterien-Tracheen, nie Blasen, entspringen aus den Längsröhren oder unmittelbar vom Stigma bei allen Larven, weshalb auch die Verzweigungen der Tracheen auf den Kiemen nie blasig sind. Bei den Raupen z. B. kommen die Stammbündel der Tracheen fast alle unmittelbar vom Stigma und gehen, in 3 übereinander liegenden Paquets, fächerförmig zum Rücken, zum Darm und zum Bauch; bei der Weidenraupe (*Cossus*) zählte Lyonet über 1800 Aeste. Nur Arterien-Tracheen haben ferner die Parasiten, die Myriapoden; unter den Käfern alle Heteromeren und Tetra-

meren, so wie die Karabicinen, Cicindelen, Brachelytren, Klavlkornien u. a. Blasentracheen finden sich besonders deutlich gemischt mit den Arterien-Tracheen bei *Buprestis*, bei den Palpikornien und Lamellikornien z. B. *Melolontha;* hier bilden sie kleine blasige Erweiterungen der Arterien-Tracheen, die wieder sehr feine Zweige zu den Organen abgeben, oder birnförmige Endbläschen. Grösser sind diese Blasen, aber weniger zahlreich, bei vielen Orthopteren, z. B. *Blatta*, *Locusta*, *Gryllus*, besonders aber *Truxalis*, wo sich jeder Seits im Hinterleib eine Anzahl ansehnliche Blasen finden, die mit mehreren Röhren-Tracheen in Verbindung stehen. Auch *Dyticus* hat in der Brust 2 grosse Luftbeutel. Noch beträchtlicher sind verhältnissmässig die mehreren Paare Blasen im Hinterleib bei *Nepa*, *Cimex;* die Dipteren und Hymenopteren, z. B. *Bombus*, *Sphex* u. a., haben gewöhnlich ein grosses Paar am Anfang des Hinterleibs, zuweilen auch noch mehrere kleinere. Sehr grosse den Stigmen entsprechende Blasen (2 bis 6 Paare) finden sich im Hinterleib von Abend- und Nachtschmetterlingen, namentlich *Sphinx*, *Phalaena*, *Bombyx*, *Smerinthus* u. a. Sie fehlen bei *Papilio* wahrscheinlich allgemein. Auch fand ich beutelförmige Erweiterungen an den Arterien-Tracheen, z. B. im Hinterleib von *Sphinx Stellatarum*, wie bei den Lamellikornien. Die 4te Form, oder Filz-Tracheen, fand Leon Dufour bei *Prionus;* hier entspringen aus den doppelten Kommunikations-Röhren zwischen dem hinteren Brust- und erstem Bauch-Stigma höchst feine Tracheenästchen, welche sich zu einem unauflöslichen Geflechte verfilzen und besonders zwischen die Läppchen des Fettkörpers dringen. Wahrscheinlich zeigen andere Longikornien, so wie *Nepa* und wohl auch *Ranatra* einen ähnlichen Bau. Vgl. Leon Dufour in *Ann. des sc. nat. VIII.* 22. — Lyonet *traité anat. de la chenille* etc. 411.

Athmungswerkzeuge der Fische.

§. 158.

Bei den Fischen findet sich ein sehr zusammengesetztes knöchernes oder knorpeliges Gerüste, welches die Kiemen trägt und schützt; es ist nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen höchst manchfaltig gebaut. Man kann den ganzen Apparat in 3 Hauptabtheilungen bringen: 1) das Zungenbein mit den Kiemenhautstrahlen. 2) Die Kiemenbögen 3) die Kiemendecken. Als eine vierte Abtheilung könnte man die den Kiemenbögen analog gebauten oberen und unteren Schlundkopfknochen, oder, weil sie gewöhnlich Zähne tragen, Schlundkiefer (*ossa pharyngea*) genannt, betrachten, indem sich dieselben ähnlich wie jene entwickeln; da sie aber keine

Kiemen tragen, so werden sie besser bei den Verdauungsorganen betrachtet.

Die ausserordentlich grosse Manchfaltigkeit des Bau's erlaubt hier nur eine ganz allgemeine Beschreibung mit Angabe der wichtigsten Verschiedenheiten; vieles Spezielle lehrt die Zoologie und wird in folgenden Schriften abgehandelt: Cuvier *hist. nat. des poissons.* — Meckel vergl. Anat. VI. 85. — Rathke Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. 1832. 4to. M. K. Enthält sehr vollständige Beobachtungen.

§. 159.

Bei den Knochenfischen besteht das Zungenbein aus einem grossen, von mehreren auf beiden Seiten symmetrisch gelagerten Knochenstücken gebildeten Bogen, der vor dem ersten Kiemenbogen hinter dem Unterkiefer liegt, und aus einem mittleren unpaaren Stück. Die Seitenäste sind bei den Knochenfischen sehr ansehnlich, entsprechen den grossen Hörnern und bestehen jeder Seits gewöhnlich aus vier Stücken, wovon das hinterste, meist griffelförmige das Zungenbein an den dem Quadratknorpel analogen Knochen befestigt; die einzelnen Stücke sind zuweilen bis auf zwei oder eins verschmolzen, gemeiniglich aber durch Faserknorpelmasse verbunden. Vorne stossen sie an ein unpaares Knöchelchen (*Copula*), das die Seitenäste verbindet, den Körper des Zungenbeins darstellt und vorne gemeiniglich einen länglichen Knochen trägt, auf dem das Zungenrudiment aufsitzt, der sogenannte Zungenknochen (*os linguale*), der öfters mit Zähnen besetzt ist. An den Seitenästen nach aussen sitzen durch Bänder oder bewegliche Gelenke an dieselben befestigt, meist schmale, gräthenförmige, gebogene, oft auch breite, starke Knöchelchen, welche die Kiemenhaut tragen, die sogenannten Kiemenstrahlen, deren Zahl nach den Gattungen und Arten, vielleicht selbst zuweilen nach den Individuen variirt. Bei den Knorpelfischen kommen nur Theile vor, welche den Zungenbeinbögen entsprechen; eigentliche Kiemenstrahlen fehlen gänzlich.

Sehr schmal sind die Zungenbeinbögen bei *Muraena*, *Syngnathus* u. a. Bei letzterer Gattung bestehen sie jederseits nur aus einem Stücke, bei *Diodon*, *Tetrodon* aus 2 Stücken; auch fehlt bei diesen, wie bei *Uranoscopus*, *Cyclopterus* u. a. die *copula*. Das zungentragende Stück fehlt auch bei *Tetrodon*, *Diodon*, *Balistes*, *Muraenophis* u. a. Sehr selten fehlen die Kiemenhautstrahlen, z. B. bei *Syngnathus*, wo jedoch Meckel 2 bis 3 gefunden haben will. *Polypterus* soll nur einen Kiemenstrahl haben, 3 finden sich bei *Cyprinus*, *Cobitis* u. a. 7 bei *Muraena anguilla*, 25 bei *M. colubrina*, über 30 bei *Elops*. Den Uebergang von den Knochenfischen zu den Knorpelfischen macht *Acipenser*, wo jeder Zungenbeinbogen nicht aus 4, sondern nur aus 3 Gliedern besteht, *copula* und Kiemenhautstrahlen gänzlich fehlen. Bei den Haifischen findet sich auf jeder Seite ein Knorpelbogen, an welchem einfache oder fingerförmig getheilte Knorpelstreifen ansitzen, welche wohl den Kiemenhautstrahlen der Gräthenfische entsprechen. Bei den Rochen finden sich ähnliche Bögen, welche ein Paar halbe Kiemen tragen und doch wohl den Zungenbeinhörnern analog sind. Bei den Cyklostomen, z. B. *Petromyzon*, kommen mehrere Knorpel vor, welche wohl mit Zungenbeinbögen, *copula* und Zungenbeinträger verglichen werden können.

§. 160.

Hinter dem Zungenbein liegen die sogenannten Kiemenbögen, sehr allgemein vier an der Zahl, welche die Kiemenblättchen tragen und knöchern oder knorpelig sind. Jeder Kiemenbogen besteht aus mehreren Stücken, deren Zahl verschieden ist, nach den Arten und den einzelnen Bögen selbst. Nie kommen aber mehr als vier Stücke, meist drei selten zwei vor; an ihrer konvexen Seite sind sie rinnenförmig ausgehöhlt für die Kiemengefässe; an ihrer konkaven, gegen die Mundhöhle gekehrten Seite sind sie dagegen meist mit Zähnen besetzt und die oberen Glieder der hinteren Bögen gewöhnlich so stark, dass man sie als eigene Knochen, obere Schlundkopfknochen (*ossa pharyngea superiora*) bezeichnet; die hinteren, unteren Schlundkiefer verhalten sich ganz wie rudimentäre letzte Kiemenbögen, mit welchen sie in Lage und Gestalt übereinkommen. Unterwärts stossen die Kiemenbögen gewöhnlich an eine Reihe (zwei bis vier) hintereinander gelagerter Knochen- oder Knorpelstückchen, welche dieselben, wie das Brustbein die Rippen der höheren Thiere, unterein-

ander verbinden und die vorne an die *copula* des Zungenbeins gefügt sind; die hinteren Bögen sind häufig, selten alle Bögen unmittelbar durch fibröse Bandmasse verbunden, wo dann die mittleren Knochen fehlen. Oben sind die Kiemenbögen gewöhnlich durch Muskeln und Zellgewebe, oder durch wirkliche Bänder an die Schädelgrundfläche, zuweilen auch weiter nach hinten an die ersten Wirbel geheftet.

Die Zähne sitzen gewöhnlich in 2 Reihen an der inneren Seite der Kiemenbögen und fehlen selten, wie z. B. bei *Cyprinus*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Lophius*, *Fistularia* u. a. Selten fehlen auch die mittleren, die Kiemenbögen unten verbindenden Knöchelchen, z. B. bei *Muraenophis*, *Syngnathus*, *Lophius*. Aehnliche Kiemenbögen, nur knorpelige, haben die Knorpelfische; hier finden sich aber 5 statt 4, wovon jedoch der hinterste einem Schlundkopfkiefer entspricht; sie stossen z. B. bei den Haifischen an mittlere Knorpelstückchen und bestehen selbst aus mehreren Segmenten; ihnen gleichen im Allgemeinen die Rochen, deren Kiemenbögen unten durch ein oder 2 sehr breite, brustbeinartige Knorpelplatten vereinigt werden. Bei den meisten Knochenfischen liegen die Kiemenbögen unter dem Schädel, aber schon bei den aalartigen, z. B. *Muraena*, *Muraenophis*, liegen sie weiter nach hinten unter den ersten Wirbelbeinen; bei den Rochen und Haifischen sind sie noch weiter rückwärts mit dem Anfangstheile der Wirbelsäule verbunden. Bei den Cyklostomen findet sich ein ganz eigenthümliches, aus schmalen bogenförmigen Knorpelstreifen gebildetes Gerüste, welches die Kiemen umgiebt.

§. 161.

Die in den früheren Entwickelungsstufen der Fische frei und unbeschützt liegenden Kiemen sind immer später unter der Haut verborgen und werden noch durch besondere Kiemendecken geschützt, die vorzüglich bei den Gräthenfischen sehr entwickelt und aus einem meist ansehnlichen, seltener mehr verkümmerten Knochenapparat gebildet sind, welcher bei den Knorpelfischen auf andere Weise ersetzt wird. Bei weitem am häufigsten sind es vier, oder wenn man mit vielen Anatomen das Vorkiemendeckelstück (*Praeoperculum*) richtiger zum Quadratbein rechnet, drei Knochenstücke, welche den Kiemendeckel zusammensetzen. Dieses

Praeoperculum ist halbmondförmig und schliesst hinten die zum Gelenktheil des Schläfebeins (Quadratbein) gehörige Knochenreihe. Dann folgt nach oben und hinten der ansehnlichste, platte, mehr oder weniger viereckige Knochen, der eigentliche Kiemendeckel (*Operculum*), welcher oben und vorne durch eine Gelenkpfanne mit einem Gelenkkopf des obersten Quadratbeinknochens frei beweglich eingelenkt ist. Am hinteren und unteren Rand des *Operculums* liegt das Unterkiemendeckelstück (*Suboperculum*); zwischen diesem und dem *Praeperculum* liegt nach unten hinter dem Unterkiefer das Zwischenkiemendeckelstück (*Interoperculum*). Dieser Operkularapparat schliesst und öffnet die Spalte, welche äusserlich in die Höhle der Kiemen führt und zwischen dem hinteren Rand des Kiemendeckels und des vorderen Brustflossengürtels liegt. Die Lage der drei Kiemendeckelknochen ändert öfters etwas ab. Unter den eigentlichen Knorpelfischen finden sich statt dieses Apparats bei den Haifischen fingerförmig getheilte, schmale Knorpelplatten (wie *Analoga* der Kiemenstrahlen), welche an den Quadratknorpel geheftet sind. Die eigenthümliche Anordnung bei Haien, Rochen und Cyklostomen macht einen eigenen Kiemendeckel entbehrlich.

Meckel, so wie in neuester Zeit Cuvier, dann Rathke rechnen das vordere Kiemendeckelstück zum Gelenktheil des Schläfebeins; demnach bestehen die Kiemendecken in der Mehrzahl der Fische nur aus 3 Stücken. Nur 2 Stücke sollen sich nach dem sonst sehr genauen Beobachter Rathke finden bei *Tetrodon*, *Chaetodon*, *Aulostoma chinense*, *Synbranchus rostratus*, nur 1 Stück bei *Diodon*, *Gasterosteus*, *Syngnathus*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Uranoscopus*, *Callionymus*, *Trichiurus*, *Fistularia tabacaria*, *Lophius* (wenigstens *Lophius Fanjas*), bei einigen Balisten, nach Oken auch bei *Centriscus scolopax* u. einigen andern. Vgl. Rathke a. a. O. 76. Indess glaube ich diess wenigstens für einige der benannten Fische bestreiten zu können; so fand ich deutlich die 4 Operkularknochen, wenn auch zum Theil verkümmert, bei *Muraena anguilla*, *conger* (auch bei *Gymnotus electricus*), wenigstens 3 Knochen, vielleicht aber alle 4, bei *Muraenophis*, *Chaetodon s. Taurichtus bicornis*, *Lophius vespertilio*, *Amphisile scutata* (*Centriscus scut.* L.); nur das *Operculum* und *Praeoperculum* schien mir ge-

bildet bei *Syngnathus*, *Fistularia*. — Damit stimmen ergänzend die neuesten Angaben Anderer ziemlich überein; Cuvier giebt *Muraena*, *Synbranchus* eine vollständige Zahl von Kiemendeckeln. Règne *animal. II.* 348. — Meckel fand alle 3 Stücke bei *Balistes*, *Diodon*, *Tetrodon*, *Orthagoriscus*, *Batrachus*, *Muraena*, *Murarnophis*, *Gymnotus*, auch bei *Syngnathus*, *Centriscus*, *Fistularia* scheint er 3 Stücke gefunden zu haben; bei *Lophius* wenigstens 2 Stücke; bei *Heterobranchus* ist der Apparat sehr klein und besteht nur aus 2 Stücken; das *Subopereulum* fehlt nach Meckel (mir scheint jedoch dasselbe nebst dem *Operculum* vorhanden); aus 2 Stücken besteht der kleine Kiemendeckel bei *Acipenser*. Weitere Beobachtungen müssen hierüber entscheiden. Uebrigens sind allerdings die Theile bei einigen dieser Fische weit kleiner als gewöhnlich und stellen öfters blos dünne bogenförmige Stücke oder kleine Platten dar.

§. 162.

Bei der Mehrzahl der Fische und bei weitem bei den meisten Knochenfischen steht auf jedem Kiemenbogen an seiner konvexen Seite eine doppelte Reihe von spitzen, lanzettförmigen Blättchen, welche meist bis zur Basis getrennt und hier verwachsen, zuweilen auch höher hinauf verbunden sind; sie stehen wie die Zähne eines Kamms; jedes Blättchen hat in der Mitte eine dünne Faserknorpelplatte, welche es steif und gerade macht. Auf dem Blättchen befinden sich eine Menge dünner, häutiger Querleisten, welche zur Vergrösserung der athmenden Fläche beitragen und worauf sich die Blutgefässnetze verbreiten; seltener tragen nur drei Kiemenbögen solche Blätterkämme; sehr selten sitzen drei Reihen Kiemenblätter auf einem Bogen, zuweilen auch nur eine. Oft kommen noch ein Paar Nebenkiemen hinzu, einfache Blättchen-Reihen, die an die innere Fläche des Quadratknochens geheftet sind. Alle diese Kiemenkämme liegen in einer gemeinsamen Höhle, hinter dem Kiemendeckelapparat, die mit der Mundhöhle durch die Spalten zwischen den Kiemenbögen, nach aussen durch eine einfache, meist ansehnliche, oft auch sehr kleine Spalte zwischen Kiemendeckelrand und Brustflossen-Gürtel in Verbindung steht. Bei den eigentlichen Knorpelfischen ist die Anordnung etwas anders. Auf

jedem Kiemenbogen befindet sich in der Mitte eine dichte Zellstoffplatte, welche denselben an die äussere Haut heftet; vorne und hinten schlägt sich über diese Platte die Schleimhaut der Mundhöhle weg und bildet auf ihr erhabene Falten, welche senkrecht wie die Kiemenblätter der Gräthenfische auf dem Knorpelbogen stehen; aussen geht die Schleimhaut in die äussere Haut über; jeder Kiemenbogen hat vorne und hinten eine solche Kiemenfaltenreihe, der vorderste Kiemenbogen aber nur hinten, so dass man vier und eine halbe Kieme zählt. Weil die Kiemen aussen mit der Haut verwachsen sind, so finden sich fünf Kiemenspalten inwendig und auswendig, zwischen welcher die Haut schmale Brücken bildet. Noch eigenthümlicher ist die Anordnung bei den Cyklostomen. Hier sind sechs bis sieben Kiemenpaare vorhanden; jedes Kiemenpaar bildet einen platten Schlauch, auf dessen inwendigen Wänden die starken Falten wie bei den Plagiostomen stehen; aussen öffnet sich jeder Kiemenschlauch in ein rundes Loch, nach innen aber durch einen Kanal in die Speiseröhre, oder selbst in eine häutige, besondere Röhre (*Bronchus*), die unter der Speiseröhre liegt und nach vorne in die Rachenhöhle mündet, hier aber durch eine häutige Klappe verschlossen werden kann und hinten blind geendigt ist.

Mehr oder weniger unter einander verwachsen sind die Kiemenblätter bei *Salmo*, *Cyprinus* etc., nicht verwachsen, sondern der ganzen Länge nach getrennt bei *Esox*, *Tetrodon* etc. Kurz und abgestumpft sind die Kiemenblätter ungewöhnlicher Weise bei *Syngnathus* und den verwandten Gattungen; sie sind aber hier sehr breit und überhaupt ansehnlich wegen starker Entwickelung der Querleisten, so dass ihre Zahl auch sehr vermindert ist. Sie haben ein büschelförmiges Aussehen und stehen in 2 Reihen (*Lophobranchii*). Nach Rathke tragen bei *Tetrodon* und *Diodon* nur die 3 vorderen Kiemenbögen solche Kiemenblätter, bei *Lophius Faujas* nur die 3 hinteren; diess gilt auch, wie ich bestätigen kann, für *Lophius piscatorius*, nach Meckel für *Lophius* und *Batrachus* überhaupt, nicht für *Chironectes;* 3 Reihen Kiemenblätter trägt nach Heusinger der vordere Kiemenbogen von *Heterobranchus anguillaris*, nur eine Reihe der hinterste Bogen bei *Scarus*, nach Meckel hat auch *Diodon*, wenigstens *D. Antinga* nur eine Reihe Kiemenblätter. Die Nebenkieme findet sich bei den mei-

sten Stachelflossern, fehlt aber mehreren Knochenfischen, namentlich Bauchflossern, z. B. *Muraena*, *Gadus*, *Esox*, *Silurus*, *Centriscus* etc. Höchst merkwürdig gestaltet sind die Nebenkiemen bei *Heterobr. anguill.*, sie liegen hinter den ächten Kiemen und stellen 2 baumförmige Büschel dar, welche innerhalb häutiger Blasen eingeschlossen sind. Meckel spricht jedoch diesen Theilen die Kiemenfunktion ab. Der Stör nähert sich im Baue der Kiemen den Knochenfischen und macht den Uebergang zu den Knorpelfischen; er hat 2 Paare Nebenkiemen am Quadratknorpel hinter dem Kiemendeckel. Unter den Cyklostomen hat *Myxine* und *Ammocoetes* 6, *Petromyzon* 7 Kiemen und ebenso viele äussere Löcher. Bei *Myxine* und *Ammocoetes* öffnen sich die Kiemen inwendig durch Gänge in die Speiseröhre; bei *Petromyzon* schliesst sich der Athemapparat von der Mund- und Rachenhöhle mehr ab; es fängt sich in dem häutigen Bronchus unter der Speiseröhre die Luftröhre an zu bilden und die Fische gehen in den Amphibientypus über. Unter den Knochenfischen sind die äusseren Kiemenspalten sehr weit z. B. bei *Clupea;* enge und kleine Löcher stellen dieselben dar z. B. bei *Syngnathus*, *Muraena* und den aalartigen Fischen überhaupt. Eine merkwürdige Anordnung bietet nach Cuvier noch die Familie der *Pharyngii labyrinthiformes* dar (die Gattungen *Anabas*, *Osphromenus*, *Ophicephalus* etc.); hier ist ein Theil der oberen Schlundkopfknochen in mehr oder weniger zahlreiche Blätter getheilt, zwischen denen Zellen entstehen, in welchen das Wasser eine Zeit lang verweilen und die Kiemen dieser Fischarten befeuchten kann, die sich deshalb eine Zeit lang auf dem Trockenen aufhalten können. Vgl. hierüber Cuvier *Hist. nat. des poissons VII.* 323. — Ueber *Heterobranchus* s. Heusinger Bericht der zootom. Anstalt zu Würzburg. 42. — Ueber *Petromyzon* s. Rathke Bau der Prieke. 40. —

§. 163.

Die Bewegung der Kiemen der Knochenfische wird durch zahlreiche Muskeln vermittelt, die den Knorpelfischen mit festsitzenden Kiemen meistens fehlen, ähnliche Muskeln hat auch der Kiemendeckel und die Kiemenstrahlenhaut. Durch sie werden die Kiemenbögen von einander entfernt und einander genähert, die Kiemenstrahlenhaut ausgebreitet und der Kiemendeckel auf oder zugeklappt, wodurch die äussere Kiemenspalte geöffnet oder geschlossen werden kann. Das Wasser strömt durch den Mund ein, wird durch die Bewegung der Kiemenbögen und des Zungenbeins zwischen die Kiemen getrieben, deren Blätter und die darauf befindlichen Gefässnetze es umspühlt, und wird durch die äusseren Kiemenspalten wieder ausgestossen.

Athmungswerkzeuge der Amphibien.

§. 164.

Unter den Amphibien zeigen die Sirenen und Batrachier eine höchst merkwürdige Anordnung der Athmungswerkzeuge, indem die ersteren, mit Ausnahme einiger Gattungen, das ganze Leben hindurch durch Kiemen und Lungen zugleich athmen, die letzteren während ihres Larvenzustandes durch Kiemen, später, wenn diese verschwinden, durch Lungen. Die Kiemen sind im Ganzen nach dem Typus der Fische gebildet, weichen aber doch in manchen Stücken beträchtlich davon ab. Sie sind auf ähnliche Weise mit dem Zungenbeine verbunden aber nicht am Schädel aufgehangen, wie bei den Fischen. Die Kiemenbögen stellen drei oder vier einfache, nicht aus mehreren Stücken gebildete, knorpelige Streifen dar, welche mit den hintern Hörnern des Zungenbeins verbunden sind und öfters, wie bei den Fischen, auf ihrer gegen die Mundhöhle gerichteten Seite mit Zähnchen besetzt sind, auf der äusseren die Kiemenblätter tragen. Die Kiemendecken sind blos häutig und es fehlt durchaus der zusammengesetzte Kiemendeckel-Apparat, den man bei den Fischen findet.

Unter den Sirenen fehlen den Gattungen *Menopoma* und *Amphiuma* die Kiemen durchaus und bestehen bei ihnen nur vielleicht in einer früheren Lebensperiode, was um so wahrscheinlicher ist, als nach Cuvier und Harlan die knorpeligen Kiemenbogenstreifen vorhanden sind. Beide Gattungen haben auch an jeder Seite des Halses zwischen den beiden letzten Kiemenbögen ein äusseres Kiemenloch. *Proteus* hat 3, *Siren* und *Axolotes* 4 Kiemenbögen und bei der letzteren Gattung sind sie mit Zähnchen besetzt. Rathke rechnet die hinteren Zungenbeinhörner zu den Kiemenbögen und findet daher diese letzteren aus mehreren Stücken gebildet. Die mittlere Reihe von Knochenstücken, welche bei den Fischen die Kiemenbögen beider Seiten verbindet, fehlt durchaus. Auch bei den Batrachiern finden sich 4 knorpelige Kiemenbögen, welche gegen das Ende des Larvenzustandes, oft auch schon frühe verschwinden und dann blos Anhänge des Zungenbeins (die hinteren Hörner) darstellen. Die meisten Schriftsteller stimmen darin überein, dass blos häutige Kiemendecken da sind, während Eichwald die vorderen Zungenbeinhörner für Kiemendeckel anspricht.

Vgl. Cuvier über *Proteus* und *Siren* in Humboldt et Bonpland *observ. de zool. Livr. III.* und *recherch. s. l. oss. foss. V.* 2. Tab. 24. — Cuvier üb. *Amphiuma: Mém. d. mus. d'hist. nat. XIV.* — Rathke über den Kiemenapparat. 34. — Vgl. auch Harlan über *Menopoma* und andere Sirenen in der Isis. 1832. 1077. und J. Müller in d. Zeitschr. f. Physiol. IV. 201. — Eichwald neue Deutung des Kiemendeckels in der Isis. 1832. 875. —

§. 165.

Die eigentlichen Kiemen, auf welchen sich die Gefässe verzweigen, sind gewöhnlich drei, seltener vier oft weit nach aussen ragende und vom Wasser frei umspühlte Blätter. Jedes Kiemenblatt besteht aus einem häutigen, länglichen, oft ziemlich dicken Stiel, an dessen Rändern eine doppelte Reihe Kiemenfranzen, einfache unverzweigte Fäden, stehen, in welchen sich die feinsten Gefässe verbreiten und sehr einfache Strömchen bilden. Seltener sind die Kiemen baumförmig verzweigt und haben zuletzt breitere Endblättchen. Die Zahl der äusseren Kiemenspalten wechselt von zwei bis vier.

Nur 3 Kiemen findet man jederseits bei *Proteus*, *Siren*, *Acholotl* und den geschwänzten Batrachiern in ihrem Larvenzustande, wo die äusseren Kiemen, besonders die hinterste, sehr gross sind und meist auf die angegebene Weise mit kammförmigen Kiemenfranzen besetzt sind. Der hinterste Kiemenbogen, wo er vorhanden ist (*Siren*, *Triton*) trägt keine Kieme. Die ungeschwänzten Batrachier-Larven haben 4 aus kurzen, aber verzweigten Blättchen gebildete Kiemen; baumförmig sind diese letzteren auch bei *Proteus*. Dieser hat nur 2, *Siren* 3, *Acholotl*, *Triton*, *Salamandra* haben 4 Kiemenspalten. Bei den ungeschwänzten Batrachiern, wo die Kiemen nur sehr kurze Zeit nach aussen hervorragen, ziehen sich dieselben bald nach innen, und zur Kiemenhöhle führt nur äusserlich ein kleines Loch. Vgl. besonders Rusconi e Configliachi *del proteo* und Rusconi *delle Larve delle Salamandre aquat.* Pavia 1817. Ausgez. in Isis. 1820. I. 560. u. d. f. M. Abb.

§. 166.

Die Luftröhre fehlt bei einigen Gattungen völlig und der Kehlkopf geht unmittelbar in die häutigen Bronchien über, so dass die Lungen dicht an der Stimmritze sitzen. Bei einigen anderen Batrachiern findet sich eine kurze häutige Luftröhre mit weiten

Aesten, in welchen sich bei anderen unvollkommene Knorpelringe entwickeln. Auch bei den Ophidiern ist die Luftröhre oft noch im Anfange häutig, weiter unten mit Knorpelringen versehen, zwischen denen sich selbst muskulöse Querfasern auszubilden scheinen. Die Ringe setzen sich auch in die einfachen oder doppelten (wo zwei Lungen vorhanden sind) Bronchien fort. Bei den Sauriern findet sich eine in Bronchien gespaltene, gewöhnlich mit vollständigen, zuweilen auch hinten unterbrochenen, gespaltenen Knorpelringen versehene Luftröhre, die auch manchmal oben mehr häutig ist. Bei den Cheloniern ist die mit Knorpelringen versehene Luftröhre bald sehr hoch oben, bald weit unten gespalten. Die Bronchialäste gehen an der inneren Seite jeder Lunge, bei manchen Sauriern oft tief unten in dieselbe, während bei den anderen Ordnungen der Bronchus gleich oben in die Lunge seiner Seite tritt. Die Zahl der Knorpelringe variirt sehr nach den Gattungen und Arten.

Bei den Sirenen erweitert sich der häutige Kanal von der Stimmritze an sogleich in die Lunge; auch bei den ungeschwänzten Batrachiern fehlt die Luftröhre, wie bei *Rana*, *Bufo* etc. *Salamandra* hat eine kurze häutige Luftröhre, in deren Bronchien bei *Dactylethra* nach J. Müller zuerst unvollkommene Luftröhrenringe als durchlöcherte Platten, bei *Pipa* als wirkliche, nur oft zusammenfliessende Knorpelringe erscheinen. Unter den Ophidiern ist die Luftröhre bei *Coluber*, *Vipera* mehr oder weniger blos häutig, bei *Boa*, *Python*, *Crotalus* etc. finden sich Knorpelringe, welche selbst öfters theilweise verknöchern. Die Zahl der Ringe ist hier oft sehr beträchtlich, über 300 z. B. bei *Crotalus* und *Python*. Retzius will bei *Python bivittatus* sich kreuzende Muskelfasern gesehen haben. Unvollständig, zuweilen hinten nicht geschlossen sind die Ringe nach Meckel bei *Iguana*, *Chamaeleon*, *Draco* etc. Von den 80 Ringen bei *Crocodilus biporcatus* und *scterops* fand ich die dem Kehlkopf zunächst gelegenen nur vorne als Halbringe, hinten häutig. Cuvier, Humboldt und Meckel geben diess auch für *Cr. acutus*, *lucius*, *niloticus* an. Am wenigsten Ringe finden sich bei *Chamaelon* (20 bis 30). Unter den Cheloniern ist bei *Testudo graeca* die Luftröhre hoch oben gespalten und hat nur 20 Ringe, bei *Emys* ist sie im Allgemeinen sehr lang (ich zählte bei einer Art gegen 62 Ringe) und so wie bei *Chelonia* erst tief unten, bei anderen Arten, wie z. B. bei *Emys clausa* nach Meckel ebenfalls hoch oben gespalten. Auch die Bronchien haben hier vollständige Ringe. Vgl. Meckel Archiv f. Physiol. IV. 61.

§. 167.

Die Lungen stellen meist ovale, öfters auch sehr längliche, manchmal auch breite und platte Säcke dar und sind gewöhnlich doppelt und von gleicher Länge. Wenn sie ausgedehnt sind, erstrecken sie sich nicht selten sehr tief in die Bauchhöhle hinab. Schon bei einigen Sauriern ist die eine (gewöhnlich die linke) Lunge etwas, oft um ein Drittheil kleiner, bei den Ophidiern oft noch weit mehr, so dass sie zuweilen nur ein kleines, ja in einigen Gattungen völlig fehlendes Rudiment darstellt, welches einen Bronchialzweig bekommt oder selbst unmittelbar an der anderen Lunge sitzt. Ist nur eine einfache Lunge vorhanden, so ist diese gewöhnlich sehr lang. Die Lungen mehrerer Saurier haben auch ansehnliche blinde Anhänge.

Unter den Sirenen ist bei *Proteus* die Lunge jederseits sehr lange, anfänglich etwas erweitert geht sie in einen sehr engen Kanal über, der hinten wieder zu einer ovalen Blase anschwillt. Längliche, ziemlich gleich weite, spitz zulaufende Schläuche sind die Lungen bei *Triton*, weit kürzer und dicker bei den ungeschwänzten Batrachiern, diesen ähnlich bei vielen Sauriern, z. B. *Lacerta* und dann sind auch beide Lungen gleich gross; bei *Seps*, *Bipes*, *Pseudopus*, *Scincus*, ist die rechte Lunge etwas grösser als die linke, bei *Anguis* ist diese 1/3 kürzer, bei *Chirotes* nach Meckel noch weit mehr. Blinde Anhänge, Verlängerungen findet man bei *Polyclirus*, *Gecko fimbriatus*, am meisten (10, 12 bis 15) bei *Chamaeleo*. Bei den Krokodilen ist die Lunge mehr platt. Unter den Ophidiern ist die linke Lunge bei *Boa* und *Python* nur um 1/3 oder 1/2 kürzer, noch kleiner bei *Tortrix*, am kleinsten bei vielen *Coluber*-Arten, z. B. *C. natrix*, und bei *Crotalus*. Rechts liegt nach Meckel dieses Rudiment einer zweiten Lunge bei *Amphisbaena*, *Caecilia;* gänzlich fehlt es bei *Vipera*, *Typhlops* und manchen *Coluber*-Arten. Die Lunge ist schmal, aber sehr lange. Bei weitem am ausgebildetsten und mehr platt sind die Lungen bei den Cheloniern, wo sie unter dem Rückenschild bis ans Becken reichen. Vgl. Meckel a. a. O. 68. und Archiv V. 213. Tiedemann fand bei *Caecilia lumbricoidea* beide Lungen gleich lang, J. Müller bei *C. hypocyanea* und *glutinosa* die linke (also nicht wie Meckel die rechte) kürzer. J. Müller in der Zeitschr. f. Physiol. IV. 219.

§. 168.

Was die feinere Struktur betrifft, so findet man nach Ordnungen und Gattungen dieselbe sehr ver-

schieden. Bei den Sirenen und geschwänzten Batrachiern sind es einfache, blasenförmige Säcke, unmittelbare Fortsetzungen des häutigen Kehlkopfs. Bei den ungeschwänzten Batrachiern vermehrt sich schon die athmende Fläche, indem nach innen häutige Zellen vorspringen, welche offene rhomboidale oder mehr oder weniger fünfeckige oder polyedrische Räume mit häutigen Seitenwänden darstellen, auf deren Boden wieder kleinere Zellen stehen, und die nach innen, in die gemeinsame Höhle offen sind. Vollkommener bilden sich die Lungen bei den Cheloniern und Sauriern aus, obwohl einzelne Gattungen der letzteren öfters blos einfache, häutige Säcke mit einem Maschengewebe an den Wänden, ohne innere Dissepimente haben. Bei beiden Ordnungen gehen die unvollkommener werdenden Knorpelringe der Bronchien in Streifen über, welche anfangs noch knorpelig, dann sehnig werden und rundliche oder eckige Maschen bilden, welche theils an den Wänden sitzen und kleinere Maschen oder Luftzellen einschliessen, theils im Inneren sich untereinander verbinden und eine Menge von Dissepimenten bilden, so dass die ganze Lunge mehr oder weniger mit einem gröberen oder feinerem Maschengewebe ausgefüllt wird und eine Menge von Zellenabtheilungen darbietet, welche alle von einem Punkte aus aufgeblasen werden können. Oben und unten, oder blos hier fehlt gewöhnlich das mittlere Maschengegewebe, es sitzen blos Zellen an den Wänden und es bleiben dann beträchtlichere Höhlungen. Die Grösse der Zellen ist verschieden, immer aber beträchtlicher, als bei den Vögeln.

Am einfachsten ist die Anordnung gewiss bei *Proteus* und *Triton*. Hier fand ich zwar nicht deutlich innere Vorsprünge und es schienen auch mir die Lungen einfache, in und auswendig glattwandige Säcke; aber doch bilden die Inseln zwischen den Blutströmen regelmässige, permanente, eckige Räume, wie die Böden der Luftzellen bei *Rana* und *Bufo*. Die sie umkreisenden Gefäfsströme sind jedoch viel breiter als die Inseln und bilden das prachtvollste Netz auf der Oberfläche. Grosse, stark vorspringende und weite Luftzellen findet man bei

Salamandra, *Rana* und *Bufo* (wo sie etwas kleiner sind), viel niederer und ein feineres, engeres Maschengewebe bildend, fand ich sie bei *Lacerta*, hier überall rein häutig und eine grosse, einfache Höhle in der Mitte der Lunge lassend. Jedoch fängt hier schon am äusseren Lungenrande eine Reihe von Vorsprüngen oder unvollkommenen Dissepimenten an sich zu bilden. Bei *Rana* messen die unregelmässigen, polyedrischen, kleinsten Luftzellen meist gegen eine oder eine halbe Linie, bei *Lacerta viridis* 1/4 bis 1/6 Linie. Die Lungen von *Scincus* sind denen bei *Lacerta* ähnlich. Ein grobes Knorpelmaschengewebe findet man bei den Cheloniern, etwas feiner bei den Krokodilen. Bei *Testudo* und *Emys* finde ich grössere leere Räume, besonders im unteren Ende; die Knorpel- oder Sehnenmaschen bilden zum Theil den Eingang zu ansehnlichen Beuteln, deren Wände mit kleineren Maschen bekleidet sind. Nirgends springen die Maschen so hoch vor, als bei den Batrachiern. Die Knorpelmaschen entstehen deutlich aus den rudimentären Bronchialknorpeln. Bei *Crocodilus sclerops* ist der Bau ähnlich; der Hauptbronchial-Ast erweitert sich, wie bei den Vögeln, nach unten in die Lungen. Die Knorpelringe werden unregelmässig, zum Theil breiter, weichen auseinander und schliessen, indem sie wieder zusammentreten, Löcher ein; von diesen Einfassungsringen entstehen wieder Knorpelstreifen, welche sich weiter verzweigen, zuletzt sehnenartig werden und eine Menge runde, eckige, grössere und kleinere Maschen bilden, die wieder als Löcher die Eingänge in Säcke, Zellen und Röhren darstellen, auf deren Wänden kleinere Netze von Maschen oder die Luftzellen stehen; oben und unten ist die Lunge mehr häutig; die Zellen sind 1/4, 1/2 bis 1 Linie gross, auch darüber und darunter; oben und unten sind grössere Höhlungen. Noch vogelähnlicher und mit einem feineren Maschengewebe fast ganz ausgefüllt, finde ich die Lungen bei *Monitor;* die Maschen entstehen von den Ringen der erweiterten Bronchialäste, zwischen ihnen führen eine Menge Löcher, wie bei den Vögeln, zu den tieferen Zellen; unten ist ein beträchtliches Stück hohl. Bei *Chamaeleo* findet sich blos im oberen, den Bronchialästen zunächst gelegenen Theile der Lungen eine Maschenausfüllung; der bei weitem grössere Theil bildet eine grosse Höhle, deren Wände mit Maschen besetzt sind, die aber selbst in den hohlen Verlängerungen fehlen. Meckel giebt den Lungen von *Siren* inwendig schwache, maschenförmige, deutlich knorpelige (?) Vorsprünge. Bei den Ophidiern fand er öfter das hintere Ende, oder das eine Lungenrudiment blos häutig, während die innere Fläche sonst meist zellig ist, wie bei den Batrachiern, ja manchmal selbst, wie bei *Typhlops crocotatus* eine Anzahl nicht mit einander, sondern blos mit der Luftröhre kommunizirender Zellen enthält. Nach Retzius entspringen die grossen fünfeckigen Maschen von den rudimentären Bronchialästen als Knorpelstreifen, bei *Python*. Diese Knorpelmaschen bilden den Eingang zu jeder Zellenabtheilung; in den Winkeln der Maschen befinden sich kleine weisse Knötchen. Jede solche Zellenabtheilung ist von der anderen durch dünne häutige Dissepimente getrennt. In der Tiefe der Knorpelmaschen sitzen die Luftzellen. Vgl. Retzius in der Isis. 1832. 523. —

Ath-

Athmungswerkzeuge der Vögel.

§. 169.

Die Luftröhre der Vögel ist gewöhnlich sehr lang, läuft vom oberen Kehlkopf bis zum unteren meist gerade herab und spaltet sich hier tief unten im Anfang der Brusthöhle, sehr selten höher oben in die beiden Bronchien. Sie besteht aus einer grossen Anzahl meist vollständiger oft verknöcherter, sehr nahe an einander stehender Ringe, von denen nur selten einzelne eine Lücke haben und vorne oder hinten gespalten, dagegen hier öfters schmäler, wie ausgeschnitten sind. Die Zahl der Ringe wechselt sehr nach Gattungen und Arten und steht in geradem Verhältnisse mit der Länge der Luftröhre und des Halses oder mit dem Umfange der unten beschriebenen Windungen. Die Bronchien sind meist kurz, gewöhnlich enger als die Luftröhre, zuweilen auch weiter und besonders an ihrer Wurzel angeschwollen, selbst asymmetrisch, so dass der eine Luftröhrenast weiter als der andere ist. In der Regel sind sie nur aus Halbringen gebildet und innen und hinten häutig, selten aus ganzen Ringen; die Ringe bleiben gewöhnlich knorpelig und setzen sich nur selten in die Lungen selbst fort. Eigentliche Muskelfasern zwischen den Ringen fehlen der Mehrzahl der Vögel und sind wohl nur sehr selten vorhanden. Dagegen finden sich ein, seltener zwei Muskelpaare, welche die Luftröhre herabziehen. Das oberflächliche, sehr oft fehlende oder sehr schwach entwickelte Paar liegt auf beiden Seiten längs der ganzen Luftröhre und entspringt oberhalb des unteren Kehlkopfs oder von der inneren Fläche der Gabel und heist der Gabel-Luftröhren-Muskel (*m. depressor asperae art. superficialis s. ypsilotrachealis*). Das zweite, konstante Paar: Der Brustbein-Luftröhren-Muskel (*m. depressor profund. s. sternotrachealis*) entspringt vom äusseren

Rande des vorderen Brustbeinrandes und setzt sich ebenfalls an die Seitenflächen der Luftröhre oberhalb des unteren Kehlkopfs.

Hoch oben gespalten ist die Luftröhre nur bei *Trochilus* nach Meckel. Die Ringe der Luftröhre sind besonders knöchern bei vielen Singvögeln, beim Strauss, manchen Sumpf. und Wasservögeln; mehr knorpelig bei den Kletter- und Wiedvögeln, vielen Hühnern und den Raubvögeln. Die Ringe sind manchmal, besonders im Anfange, einzeln gespalten, z. B. bei *Picus*, *Psittacus* (manchen Arten); bei *Tetrao* ist nach Nitzsch (s. Naumann's Vögel, VI. 275.) die Luftröhre durchaus weich und enthält nur Knorpelringe, von welchen eine ziemliche Anzahl der letzten Streeke hinten oder auch zugleich vorne mit einander in einen mittleren longitudinalen Streif verschmolzen sind, während sie an den Seiten getrennt bleiben und die häutigen Zwischenräume zwischen sich lassen. Auch bei *Perdix* kommt etwas ähnliches vor. Manchmal, so finde ich es wenigstens bei *Fulica atra*, ähnlich auch bei *Gallinula*, ist die Luftröhre aus 2 seitlichen Halbringen gebildet, welche hinten und vorne in der Mittellinie durch ein besonderes Knorpelstückchen verbunden werden, welches abwechselnd links und rechts mit einer breiteren Basis sich mit dem Halbringe verbindet. Die Zahl der Ringe ist bei Singvögeln am geringsten (20 bis 70), stärker bei Sumpf- und Wasservögeln, so hat *Anas* etc. über 100, *Ardea cinerea*, *Pelecanus*, *Struthio* 200 und darüber, *Phoenicopterus*, *Grus* über 300. Ganze Ringe haben die Bronchien selten, z. B. bei *Ciconia*, auch *Podiceps cristatus* nach Meckel; ausgedehnt und weiter als die Luftröhre sind sie z. B. bei *Mergus merganser*, *Pelecanus*, ja auch bei *Fulica*, selbst bei manchen Eulen, z. B. *Strix brachyotos*, sind sie etwas angeschwollen an ihrer Wurzel. Beim Schwan, bei den Straussen etc. setzen sich die Halbringe selbst in die Lungen eine Strecke fort. Muskelfasern findet man an den Bronchien beim Strauss. Der *muse. depressor superf.* findet sich vorzüglich bei Wasservögeln deutlich, ist nach Meckel besonders stark entwickelt bei *Mergus albellus*, fehlt aber vorzüglich den kleineren Vögeln, namentlich den Kletter-, Wied- und Singvögeln, wo auch der *musc. depr. prof.* wenig entwickelt ist. Die Tauben machen nach Nitzsch die merkwürdige Ausnahme, dass die beiden Sterno-Tracheal-Muskeln zwar wie gewöhnlich entspringen, aber beide an die rechte Seite der Luftröhre gehen. Derselbe fand auch konstant beim Männchen von *Tetrao urogallus* und *tetrix* eine runde, gallertartige, zellgewebige Masse um den untersten Theil der Luftröhre oder des unteren Kehlkopfs. S. Nitzsch bei Naumann. VI. — Vollständige Zusammenstellungen eigener und fremder Beobachtungen über diesen und den folgenden §. in Meckel's vergl. Anat. VI. 280.—

§. 170.

Die Luftröhre mehrerer Vögel zeigt noch besondere Eigenthümlichkeiten, welche aber nur bei einigen Ordnungen, nehmlich blos bei Schwimm-, Sumpf- und Hühnervögeln nach den bisherigen Untersuchungen vorzukommen scheinen. Merkwürdig ist es,

dass diese Bildungen oft nahe verwandten Gattungen, selbst häufig einzelnen Arten fehlen und in sexueller Hinsicht öfters ausschliesslich den Männchen zukommen, bei den Weibchen dann fehlen oder in geringerem Grade, seltener auf gleiche Weise sich vorfinden. Diese Eigenthümlichkeiten bestehen theils in länglichen, mehr oder weniger in der Mitte der Luftröhre liegenden, mit den gewöhnlichen Knorpel- oder Knochenringen versehenen, gewöhnlich einfachen, seltener doppelten Anschwellungen; theils sind es auch Windungen der Luftröhre in ihrem unteren Stücke von verschiedener Grösse und Zahl, entweder frei unter der Haut und am Anfange der Brusthöhle oder selbst mehr oder weniger tief im Brustbeinkamme eingeschlossen, der zu diesem Zwecke ausgehöhlt ist. Am seltensten ist selbst der untere Theil der Gabel zu einer knöchernen, die Windungen aufnehmenden Kapsel eingeschlossen. Einige Gattungen zeigen auch eine Theilung der Luftröhre in einer grösseren oder geringeren Strecke durch eine häutige Längsscheidewand.

Einfache Erweiterungen meist in der Mitte der Luftröhre kommen vor bei *Anas marila*, *clangula*, *nigra*, weit oben bei *Mergus serrator* etc. unter den Wasservögeln, so wie bei *Palamedea cornuta* nach Humboldt; doppelt ist die Erweiterung bei *Mergus merganser*, *Anas rufina*, *glacialis*, *fusca*, immer aber nur bei den Männchen. Nach Wedemeyer, Knox u. a. findet sich beim neuholländischen Kasuar über der Bifurkation der Luftröhre eine längliche, ovale, mit halbmondförmigen ausgeschweiften Rändern versehene, 2 1/2 Zoll lange Spalte an der vorderen Seite, welche mit einem grossen am Halse gelegenen Zellgewebs-Luftsack in Verbindung steht. Die Luftröhre steigt bei *Penelope*, stärker bei *Crax* und *Tetrao*, so wie bei einigen Arten von *Phasianus*, vorzüglich stark bei männlichen Thieren, ferner bei *Anas semipalmata* nach Latham und Yarrell, unter der Haut und zum Theil unter dem Brustbein herab, steigt dann wieder herauf und biegt sich durch eine zweite Beugung zur Lunge herab. Bei den Sumpfvögeln liegt sie mehr oder weniger tief im Brustbein, am schwächsten bei *Platalea*, *Grus virgo*, am stärksten bei *Grus cinerea* und zwar bei Männchen und Weibchen, wo sie im ausgehöhlten Brustbeinkamme vier Beugungen macht und fast spiralförmig gewunden ist. Auch bei den beiden Geschlechtern von *Cygnus cavurus*, nicht bei *C. Olor*, schwächer bei *Cygnus plutonia* nach Yarrell liegen die Beugungen im Kiel des Brustbeins. Bei *Numida cristata*, gar nicht bei *N.*

meleagris liegt die Beugung in der ausgehöhlten Gabel. Eine fast die ganze Länge der Luftröhre durchlaufende Scheidewand fand Jaeger bei *Aptenodytes demersa*, Meckel in der unteren Hälfte von *Procellaria glacialis*. Vgl. über den neuholl. Kasuar Meckel in s. Archiv f. Anat. VI. 335. — Jaeger über *Aptenodytes* ebend. 48. — Vgl. auch Yarrell *on the trachea of birds. Transact. of the Linn. soc. XV.* 379. —

§. 171.

Die Lungen der Vögel sind stets, wie bei den Säugethieren paarig, aber verhältnissmässig sehr klein. Sie sind abgeplattet, unvollkommen dreieckig und hinten fest durch Zellgewebe an die Wirbel und Rippen geheftet, deren Hälse in ihnen tiefe, bleibende Einschnitte hervorbringen. Sie sind hochroth und helle gefärbt und blos vorne mit einer *Pleura* überzogen. Sie haben ein lockeres schwammiges Parenchym; die Bronchial-Aeste sind in ihnen in der Regel blos häutig, aber häufig anfangs blasenförmig erweitert und ihre Aeste von seitlichen Oeffnungen durchbohrt, welche mit den häutigen Röhren, die das Parenchym durchziehen, in Verbindung stehen. Auf den Wänden dieser Röhren stehen die kleinen, eckigen, nach innen offenen, häutigen Luftzellen. Immer sind es Parietalzellen, wie bei den Amphibien, nie Terminalzellen, d. h. blasenförmige Erweiterungen der feinsten Bronchialäste, wie bei den Säugethieren. Ihrer Grösse nach variiren sie, wie die der Amphibien und Säugethiere, sind aber gewöhnlich weit kleiner als die ersteren und ohngefähr gleich gross mit denen des Menschen. An den unteren oder hinteren Rändern sind sie mit einer sehnigen Haut überzogen, von welcher kleine Muskelbündel entspringen, die sich an die Rippen ansetzen. Diese Muskeln stellen nebst der sehnigen Haut ein rudimentäres Zwerchfell dar. Uebrigens kommuniziren alle Zellen und Röhren in der Lunge so mit einander, dass man sie von einem Punkte ganz aufblasen kann.

Die Lungen sind verhältnissmässig bei den Singvögeln am grössten, sonst bei verschiedenen Ordnungen sehr ähnlich gebildet. Retzius hat neuerlich ihre feinere Struktur genauer angegeben. Nach diesem Anatomen bilden die Bronchien, sobald sie in die Lunge getreten sind, auf jeder Seite eine weite, ovale Kavität, welche von einer Menge Löcher durchbohrt ist. Nur vorne und hinten sind einige unvollständige Knorpelbögen; hier öffnen sich zwischen den 5 bis 6 vordersten Knorpelbögen 4 oder 5 ovale Löcher, welche von den entsprechenden Knorpeln und durch wechselseitige Verbindung offen erhalten werden. Diese Löcher sind die Oeffnungen in die grösseren, oberflächlichen Luftröhren an der inneren und unteren Seite der Lungen; hinter diesen Oeffnungen liegt eine Reihe anderer für die oberflächlichen Luftröhren, bei *Falco albicilla* 7, bei *Tetrao urogallus* 9, bei *Anas mollissima* 8; ausser den grösseren Löchern giebt es mehrere kleinere für die tieferen Röhren der Lunge. Die oberflächlichen Luftröhren gehen fast rings herum in den Lungen nach allen Seiten; ihre äusseren Wände sind sehr dünne und durchsichtig. Die tieferen Röhren gleichen cylindrischen Pfeifen, durchlaufen die Lungen nach vielen Richtungen, sind fast gerade und untereinander parallel; sie sind die zahlreichsten und öffnen sich so in die oberflächlichen Röhren, dass sie von der oberen Seite der Lungen nach der unteren laufen, seitwärts miteinander kommuniziren u. s. w. Da ihre Wände dick sind, so stehen sie immer offen und weil die Wand der oberflächlichen Röhren, worein jene sich öffnen, durchsichtig ist, so bekommen die Vogellungen das durchstochene, röhrige Ansehen. Die Wände der Röhren und Pfeifen sind auf das Schönste bekleidet mit einem feinen Netze von kleinen Scheidewänden, Höhlchen und Zellchen meist in Form von Sechsecken; in jeder Masche dieses Netzes liegen noch kleinere sechsseitige Räume, welche die Lungenzellchen ausmachen, in denen sich die feinsten Zweige der Lungenschlagader ausbreiten; die Zellchen sind weit kleiner, als die des Menschen. Vgl. Retzius in Froriep's Notizen XXXV. 1. — Ich finde die Luftzellen am deutlichsten in frischen Lungen grosser Vögel, besonders am unteren Rande. Sie messen z. B. bei *Strix Bubo* 1/4, 1/6 bis 1/18 Linie ohngefähr; ich finde sie also, gegen Retzius, nicht weit kleiner als die Terminalbläschen beim Menschen. Bei anderen Vögeln, z. B. *Vanellus*, *Corvus* etc., sind sie aber allerdings kleiner als bei *Strix*. Dass Rathke die Bronchialästchen beim bebrüteten Hühnchen vom 10ten Tage in Beutelchen enden lässt, wornach sie Aehnlichkeit mit dem Bau der Säugethierlungen hätten, ist wohl ein Irrthum. Vgl. dessen Abhandlung über die Entwickel. d. Athemwerkz. in *Nov. act. acad. Leopold. XIV.* p. 1. 187. —

§. 172.

Auf der Oberfläche der Lunge, am hinteren Rand und der inneren Seite bemerkt man nach Abzug der *Pleura* eine Anzahl (fünf bis sieben) Oeffnungen, wodurch die Bronchien mit den eigenthümlichen Luftsäcken in Verbindung stehen. Diese höchst merkwürdigen häutigen Behälter werden von

Fortsetzungen des Brust- und Bauchfells gebildet und umgeben alle Eingeweide. Sie zerfallen in mehrere, durch häutige Scheidewände getrennte Abtheilungen oder Zellen. Man unterscheidet im Allgemeinen: 1) die beiden leeren, unter dem Brustbein bis zum Becken herabsteigenden Seitenzellen, welche wieder in eine hintere und vordere, öfters in drei Abtheilungen zerfallen und keine Eingeweide enthalten. 2) Zwei die beiden Leberlappen einschliessende Zellen, welche mit keinem Luftloch in Verbindung stehen, deshalb auch keine Luft aufnehmen und nur durch die Abtheilung der übrigen Luftzellen übrig bleiben. 3) Eine Darmzelle, welche den Darmkanal einschliesst und durch das Gekrösse in zwei Hälften getheilt wird. 4) Eine Zelle für das Herz. 5) Eine Zelle für die Bronchien, welche diese umgiebt, auch den unteren Kehlkopf mit einschliesst und gleich vorne in der Brust liegt. Zuweilen setzen sich die Zellen noch unter den Hals fort. Auch am unteren Rande der Lungen, zwischen diesen und den oberen Nierenlappen, findet man zuweilen ein Paar Zellen auf der inneren Fläche des Darmbeins, welche durch Dissepimente unvollkommen in kleinere Zellchen getheilt sind, und vielleicht nur Fortsätze der Darmzellen sind. Bei vielen Vögeln sind auch mehr oder weniger Knochen inwendig hohl, ohne Mark und pneumatisch, d. h. Luftführend. Die Knochen haben Oeffnungen, welche mit den Luftsäcken des Körpers in Verbindung stehen und von diesen ausgefüllt werden. Im Allgemeinen steht die Pneumaticität und ihre Ausdehnung im Knochengerüste mit der Grösse und dem Flugvermögen in Verbindung; kleine, selbst sehr schnell fliegende Vögel haben wenige hohle Knochen; grosse, sehr hochfliegende die meisten. Bei manchen Vögeln sind alle, oder fast alle Knochen solide, bei anderen mehr diese, bei anderen jene; doch findet eine gewisse vorherrschende Neigung zum Hohlwerden statt,

indem der Oberarmknochen, die Hirnschale, das Brustbein am öftesten, seltener der Oberschenkelknochen, äusserst selten die unterhalb des Ellbogen- und Kniegelenks liegenden Knochen hohl werden. Die Knochen werden durch eine oder mehrere Luftöffnungen, die bei verschiedenen Gattungen und Arten oft verschiedene Lage haben, gefüllt. Die auf gewöhnliche Weise eingeathmete Luft strömt aus den Lungen in die Luftsäcke, von hier in die Knochen, deren Beinhaut häufig sehr gefässreich ist; sie umspühlt alle Eingeweide, und kommt so mit den Blutgefässen auch ausserhalb der Lunge in Berührung. Merkwürdig ist es, dass die pneumatischen Knochen bei jungen Vogeln noch mit Mark gefüllt sind, welches erst nach und nach resorbirt wird.

Die Luftzellen scheinen im Allgemeinen wenige Verschiedenheiten darzubieten und sind auch bei den Brevipennen vorhanden. Bei den Singvögeln verschmelzen nach Nitzsch die vorderen Seitenzellen hinter dem Brustbein zu einer und kommuniziren mit der Bronchialzelle. *Coracias* hat nach Nitzsch merkwürdiger Weise ein paar grosse Luftzellen unter der Haut am Kopf und Halse, welche nur mit der Nasenhöhle, nicht mit der Luftröhre kommuniziren. Die Luftzellen am oberen Nierenlappen finden sich z. B. bei *Strix*, wo auch die Seitenzelle in 3 Abtheilungen zerfällt. Die kleineren Singvögel, mehrere Sumpf- und Wasservögel, z. B. *Scolopax*, *Fulica*, *Podiceps*, *Sterna*, *Rallus* etc. haben, bis auf einige Schädelknochen, welche immer gleich von der Nase aus mit Luft gefüllt werden, gar keine Luft führende Knochen; bei einigen Singvögeln jedoch, namentlich den grösseren, z. B. *Lanius*, *Corvus*, ist wenigstens der Oberarmknochen hohl. Weit allgemeiner ist der Oberschenkelknochen markig, so auch bei den Eulen, dagegen pneumatisch bei den Tagraubvögeln, wo die Pneumaticität auch auf Brustbein, Wirbel, Rippen und Beckenknochen ausgedehnt ist. Bei den Eulen ist die Hirnschale sehr luftführend; die lockere Diploë bildet weite Zellen. Am weitesten verbreitet ist die Pneumaticität nach Nitzsch bei den Kalaos (*Buceros*), wo ausser den Halswirbeln, dem Becken, den Schwanzwirbeln (nicht aber Brustbein und Rippen) sogar alle Extremitäten-Knochen, selbst die Phalangen der Finger und Zehen pneumatisch sind. Was die Stellung der Luftlöcher betrifft, so werden darnach öfters Gattungen charakterisirt, so z. B. ist das Luftloch für den Oberschenkelknochen bei *Vultur* und *Falco* vorne unter dem Trochanter, eben so bei *Ciconia* und *Upupa*, bei *Oriolus*, *Picus martius*, *Struthio* ist es an derselben Stelle hinten, bei *Buceros melanoleucos* finden sich sogar zwei Luftöffnungen, eins oben und vorne, das zweite unten und hinten. Während der Strauss einen Luft haltigen Oberarmknochen hat, ist derselbe beim Kasuar, so wie den meisten Klettervögeln, Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln,

aber z. B. nicht bei *Paro*, *Otis*, *Pelecanus* etc. markig. — Vgl. Nitzsch bei Naumann a. a. O. ferner dessen: Osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Leipzig 1811, und ein Aufsatz von demselben über das Skelet der Kalaos in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 618. —

Athmungswerkzeuge der Säugethiere.

§. 173.

Die Luftröhre der Säugethiere ist von verschiedener Länge, selten sehr kurz, häufig viel länger als beim Menschen. Die Knorpelringe sind meist unvollständig, hinten gewöhnlich durchbrochen, zuweilen auch aus ganzen Ringen gebildet. Die Ringe selbst verknöchern selten, öfters theilweise, wie beim Menschen, im höheren Alter, sind von verschiedener Höhe und ihre Lücken werden durch quere muskelähnliche Fasern und tiefer nach innen durch elastische Längsfasern verschlossen. Die Zahl der Ringe wechselt ausserordentlich und richtet sich nach der Länge der Luftröhre und des Halses; man findet 8 bis 100 Ringe und darüber. Die Luftröhre stellt wohl immer ein einfaches, höchst selten getheiltes, oder gewundenes, vielleicht niemals mit Anschwellungen versehenes Rohr dar. Sie theilt sich immer erst in der Brusthöhle in zwei, selten, wie bei einigen der niedrigsten Ordnungen und Gattungen in drei Aeste oder Bronchien, wovon der dritte, überzählige immer kleiner ist, vorne entspringt und zur rechten Lunge geht. Die zwei gewöhnlichen Aeste gehen unter stumpfem Winkel, jeder zu der Lunge seiner Seite, sind aber wie beim Menschen und wie die Lungen selbst asymmetrisch, indem der rechte kürzer und weiter als der linke ist, auch weniger Knorpel enthält und sich in mehr Aeste vor dem Eintritte in die Lungen theilt. Die Zahl dieser Bronchialäste richtet sich nach der Zahl der Hauptlungenlappen. Die Knorpelringe sind auch zuweilen verknöchert, hören öfters gleich beim Ein-

tritte in die Lungen auf, manchmal sind sie auch noch weit zu verfolgen oder verlieren an Vollständigkeit, indem es nur mehr oder weniger vollkommene Knorpelplatten sind, welche von Muskelfasern begleitet werden.

Kurz aber weit ist die Luftröhre bei den Cetaceen, mittellang bei den übrigen Ordnungen, am längsten bei den Ruminanten, auch bei einigen Fleischfressern. Sehr vollständig sind die Ringe bei den Cetaceen, den Pachydermen, den Ruminanten, wo die Spaltung öfters nur partiell oder sehr schwach ist. Beim Pferde besteht die Luftröhre aus vollständigen, selbst sich hinten übereinander schiebenden Ringen. Ziemlich vollkommen sind die Ringe auch bei den Edentaten, den Beutelthieren, den Affen und Makis, weniger bei den Fleischfressern, am unvollständigsten und weitesten von einander entfernt wohl bei den Nagern. Die wenigsten Ringe haben die Cetaceen, nehmlich 7 bis 12 (*Delphinus*, *Monodon*); 15, 20, meist 30 bis 40, aber auch bei einzelnen Gattungen weit mehr, bis 80 findet man bei den Edentaten, Pachydermen, Nagern und Quadrumanen; bei den Fleischfressern meist 30 bis 50, seltener bis 60 und 70; bei den Ruminanten 60 bis 100 und darüber; am meisten bei *Camelus* (110) und noch mehr wohl bei der Giraffe. Die Zahl wechselt selbst nach den Individuen einigermassen, indem man auch beim Menschen 17 bis 20 unvollständige Ringe findet. Der 3te überzählige Bronchus findet sich vielleicht bei den meisten Cetaceen, namentlich bei *Delphinus delphis* und *phocaena*, nach Meckel, Baer und Rapp, bei *Delphinapterus Leucas* nach Barelay, ferner wohl bei allen Ruminanten, am kleinsten bei *Camelus* und unter den Pachydermen bei *Sus* und *Dicotyles*. Bei *Pedetes caffer* soll nach Otto die Luftröhre durch eine mittlere Scheidewand in 2 Seitenhälften getheilt seyn und bei *Bradypus* macht die Luftröhre unten eine Biegung, indem sie fast bis zum Zwerchfell herabgeht, dann wieder in die Höhe steigt und 2 kurze Aeste abgiebt. Die Bronchialringe sind weit in die Lungen zu verfolgen, z. B. bei *Delphinus*, *Dicotyles*, *Hyrax*, den Ruminanten, bei *Equus*, *Ornithorhynchus*, bei den Affen, vielen Fleischfressern, als *Phoca*, *Lutra*, *Viverra*, *Procyon*; sehr bald verschwinden sie dagegen bei *Sus*, bei den Makis, unter den Fleischfressern bei *Meles*, *Ursus*, *Erinaceus*, unter den Nagern bei *Hystrix*, *Lepus*, während sie bei *Sciurus*, *Arctomys*, *Castor* bis in die Mitte zu verfolgen sind. Vgl. Cuvier vergl. Anat. IV. 150. — Vor allem aber Meckel vergl. Anat. VI. 364, woraus auch hier die meisten Angaben entlehnt sind. — Baer, Rapp, Barelay in den §. 108 u. 138. citirten Stellen. —

§. 174.

Die Lungen sind im Allgemeinen wie beim Menschen angeordnet, vom Brustfelle überzogen und befestigt. Die rechte ist gewöhnlich ebenfalls grösser, aber kürzer als die linke, welcher Unterschied

zuweilen sehr beträchtlich ist. Die Theilung in Hauptlappen ist verschieden; zuweilen sind beide Lungen ohne Lappen und einfach; bei weitem am häufigsten ist aber die Zahl der Lappen beträchtlicher als beim Menschen und immer rechts grösser als links, indem sich dort drei, vier oder fünf, links einer bis zwei grössere Lappen finden. Diese zerfallen wieder, wie beim Menschen in enger verbundene kleinere Läppchen, in welchen sich die feineren Luftröhrenäste verzweigen. Die feinsten Aeste sind sehr dünnhäutig und schwellen zuletzt beeren- oder blumenkohlartig in Endknöspchen an, welche inwendig hohl sind. Diese hohlen Bläschen oder Lungenzellen sind wahrscheinlich immer *cellulae terminales*, nie *parietales* und kommuniziren mit dem nächsten angeschwollenen Bronchialästchen nicht, so dass sich auch immer nur die Zellchen eines Aestchens von diesem aus aufblasen lassen. Die Grösse der Bläschen ist in einer und derselben Lunge selbst, wie beim Menschen, häufig sehr verschieden. Wahrscheinlich sind bei einigen Ordnungen die Zellen beträchtlich grösser, als beim Menschen. Diess scheint vorzugsweise für die Cetaceen, vielleicht auch für die Pachydermen zu gelten, während bei der Mehrzahl der Säugethiere die Zellen wie beim Menschen oder kleiner sind.

Die Lungen sind bei den Nagethieren am kleinsten, am meisten ungleich nach Meckel bei *Moschus*, wo die rechte doppelt so gross ist, als die linke, ähnlich fast bei *Hystrix*, bei *Bradypus* um ein Dritttheil. Einfache oder kaum etwas eingeschnittene Lungen finden sich z. B. nach Cuvier und Meckel bei den Cetaceen, auch bei den unächten, wie bei *Halicore* und *Manatus*, ferner bei *Equus*, *Elephas*, *Rhinoceros*, auch fast bei *Camelus*. Sonst finden sich im Allgemeinen bei den übrigen Pachydermen und Ruminanten rechts gewöhnlich 4, links 2; bei den Edentaten rechts 2 bis 4, links 1, 2 oder keiner; bei den Nagethieren rechts 3, 4, selbst 5 (z. B. *Cricetus*, *Arctomys*, dem Cuvier u. Meckel nur 4 geben), links keiner oder 1, 2, seltener 4; bei den Fleischfressern rechts 3 oder 4, links keiner, 2 oder 3. Die Vierhänder haben rechts gewöhnlich 4, seltener 3, links 2, selten 3 Lappen. Bei *Hystrix* ist die Bildung zusammengesetzter, indem die Hauptlappen nach Meckel durch mehrere Einschnitte in eine Menge Nebenlappen auf beiden Seiten zerfallen. Doch scheinen auch indi-

viduelle Abweichungen vorzukommen. Die Lungenbläschen beim Menschen fand E. H. Weber von verschiedener Grösse, 1/6‴ bis 1/18‴ gross (womit meine Messungen übereinstimmen, die Mehrzahl fand ich 1/8 bis 1/10‴), ich finde sie z. B. bei *Myoxus avellanarius* 1/10‴ bis 1/30‴, beim Schwein die grösseren 1/4‴ bis 1/6‴, die kleineren bis 1/12‴, bei *Arctomys* 1/6 bis 1/20‴, meist 1/12‴, bei *Simia capucina* 1/12 bis 1/20‴, auch einzelne grösser und kleiner; im Allgemeinen sind sie aber hier ziemlich von gleicher Grösse. Alle diese Messungen können nur als approximativ gelten; sehr gross sind die Zellen nach Meckel und Rapp bei *Delphinus*, nach ersterem auch bei *Myrmecophaga*, *Dasypus* u. a. Vgl. Meckel a. a. O. und die Tabellen bei Cuvier a. a. O. IV. 182.

§. 175.

Eine besondere, an die Luftverbreitung bei den Vögeln in die Luftsäcke und die Knochen erinnernde Anordnung, findet sich nach Geoffroy bei den Fledermäusen. Die Haut ist nur durch ein lockeres Zellgewebe an die Muskeln befestigt, zwischen welches Luft getrieben werden kann, welche die Haut über den Rücken, die Brust und den Unterleib sackartig erhebt. Im Grunde jeder Backentasche liegt eine kleine, durch einen Sphinkter verschliessbare Oeffnung, wodurch die Luft an die angegebenen Orte gelangt. Das Thier füllt die Luftsäcke willkührlich durch diese Oeffnungen, bei verschlossenen Munde und Nasenlöchern.

Dieser Bau findet sich vorzüglich bei *Nycteris*. Vgl. Geoffroy *St. Hilaire* in *Ann. du mus. d'hist. nat. XX.* 14. Bei unseren einheimischen Fledermäusen, namentlich *Vespertilio* und *Rhinolophus* konnte ich nichts Aehnliches wahrnehmen.

Viertes Kapitel.

Organe der Stimmbildung.

§. 176.

Die Organe der Stimmbildung treten erst sehr spät in der Thierreihe auf und erscheinen nur gleichzeitig mit wirklichen Lungen. Sie stehen immer mit den letzteren im organischen Zusammenhang und bilden eine besondere, erweiterte Abtheilung der Luftröhre, gewöhnlich an ihrem Anfange. Bei niederen Thieren, namentlich den Insecten kommen auch Theile vor, mittelst welchen ein verschieden tönendes Geräusch hervorgebracht werden kann. Diese zur Vergleichung allerdings interessanten Schallapparate bei den Insecten würden eigentlich am passendsten beim Hautskelet betrachtet werden. Der leichteren Uebersicht wegen, und weil diese Stimmwerkzeuge zum Theil in den Stigmen angebracht sind und durch die ausströmende Luft in Bewegung gesetzt werden, auch sich in der Nähe von grösseren Tracheenblasen zuweilen zu entwickeln pflegen, schliesst sich die Beschreibung am besten hier an. Ein wirklicher Apparat zur Stimmbildung, ein einfacher oder doppelter Kehlkopf, findet sich nur bei den drei höheren Wirbelthierklassen, den Amphibien, Vögeln und Säugethieren.

Die knurrenden Töne, welche durch das Reiben der harten Flügeldecken oder Saugrüssel bei vielen Insecten, oder auf andere Weise bei manchen Fischen, wie z. B. bei *Cobitis* hervorgebracht werden, sind hier eben so wenig als das Klappern der Störche zu berücksichtigen, da sie durch keine besonderen Organe vermittelt werden.

Stimmwerkzeuge der Insecten.

§. 177.

Von den Insecten sind seit längerer Zeit bei einigen Orthopteren und Hemipteren äussere Stimmorgane bekannt. Unter den ersteren findet man bei mehreren Gattungen einen Theil der Flügeldecken dazu gebildet. Die Flügel haben in der Nähe ihrer Basis und am inneren Rande ein besonders abgesetztes und horizontal liegendes Stück. Die Stücke beider Seiten sind pergamentartig häutig und durch Rippen in grössere und kleinere Felder getheilt. Das der rechten Seite hat in der Mitte noch ein besonderes, sogleich in die Angen fallendes Fenster, nehmlich eine dünne, durchsichtige Haut, welche durch einen rundlicheckigen Ring, eine Flügel-Rippe, wie von einem Rahmen eingefasst ist. Das Stück der anderen (linken) Seite legt sich über das der rechten und bringt durch Reibung darauf einen Ton hervor. Bei einer anderen Gattung ist das Organ schon den Athemwerkzeugen näher gerückt. An der Seite des vordersten Segments des Hinterleibes findet man auf jeder Seite eine Grube mit rundlicheckiger Einfassung über der Einlenkung der verlängerten Hinterfüsse. Die Grube ist von einem trommelfellartigen Häutchen geschlossen; an ihrem Vorderrande liegt ein kleines dreieckiges Hornblättchen, woran sich ein feiner Muskel setzt, der das Häutchen spannt; hinter dem letzteren liegt im Inneren eine vom ersten Stigma kommende Tracheenblase, in welcher der wahrscheinlich durch die Schwingung des Häutchens hervorgebrachte Ton muthmasslicher Weise wiederhallt. Unter den Hemipteren zeigen die Cikaden einen noch mehr entwickelten Stimmapparat. Hier findet man äusserlich an der unteren Seite des vorderen Theiles des Hinterleibs zwei ansehnliche, mit dem freien halbmondförmigen Rande nach hinten gekehrte Platten, die Stimmhöhlen-

deckel, welche etwas aufgehoben werden können; an ihrer Wurzel liegt auf ihnen ein spitzes, lanzettförmiges Blättchen. Die Stimmdeckel bedecken eine ansehnliche Höhle, welche in zwei Abschnitte zerfällt, einen inneren, auf deren Boden nach hinten eine gespannte Membran, in der Mitte eine Hornplatte, nach vorne eine gefaltete Haut liegt, und einen äusseren. Dieser äussere Abschnitt stellt eine längliche, tiefere Höhle dar, welche hinter dem vordersten ansehnlichen Stigma des Hinterleibs liegt. Aussen und seitlich wird sie von einem muschelförmigen Vorsprung des ersten Abdominalrings bedeckt. Inwendig liegt eine elastische, zierlich in Längsfalten gelegte Membran, die eigentliche tönende Trommelhaut. Sie kann von einem ansehnlichen Muskel gespannt werden, welcher von der inneren Seite eines Fortsatzes des ersten Bauchsegments entspringt und sich an die Trommelhaut setzt. Die Muskeln beider Seiten stossen hinten V förmig zusammen. Der vom Stigma entspringende Tracheenstamm erweitert sich sogleich in eine sehr grosse Blase, welche jederseits hinter der Trommelhaut und dem Trommelfell-Spannmuskel liegt und einen beträchtlichen Theil des Anfangs des Hinterleibs ausfüllt. Die Blase und die neben der Trommelhaut erwähnten Theile dienen zur Verstärkung der Stimme. Merkwürdig ist es, dass diese Stimmapparate der Insecten vorzugsweise, in einigen Gattungen ausschliesslich, den Männchen zukommen.

Unter den Orthopteren findet sich die erst beschriebene Bildung mit der gefensterten Flügeldecke vorzüglich bei *Locusta*, auch *Acheta*. Bei *Acrydium* (*Gryllus* Fabr.) entwickelt sich ein Trommelfell im ersten Abdominalsegment, und zwar hier bei beiden Geschlechtern; bei den Cikaden, so wie bei *Locusta* und *Acheta* findet man den Apparat nur bei den Männchen; die verschiedenen Arten von *Tettigonia* (*Cicada* L.) zeigen nur geringe Verschiedenheiten. Vgl. über diese Organe Kirby und Spence a. a. O. II. 446. (hier finde ich die deutlichste und kürzeste Beschreibung des Stimmapparats von *Tettigonia* mit Hinweisung auf die Reaumur'schen Figuren ganz mit der Natur übereinstimmend). — Burmeister a. a. O. 511. — Ueber *Tettigonia* hat schon Reaumur in s.

Mém. sur les Ins. V. 158. gute Beschreibungen gegeben, welche Carus vervollständigte; s. dessen Analekten zur Natur- und Heilkunde. Dresden 1829. 141. — Vgl. auch Brandt und Ratzeb. a. a. O. II. 208. — Ueber *Locusta* und *Acrydium* s. *De Geer Mém. pour serv. à l'hist. des Insectes III.* 429, 470. —

§. 178.

Noch näher scheinen die Stimmapparate bei den Hymenopteren und Dipteren mit den Athemwerkzeugen in Verbindung zu stehen, wenn sich die interessanten Entdeckungen von Burmeister bestätigen. Der helle, summende Ton soll nehmlich durch feine Blättchen hervorgebracht werden, welche an der inneren, der Trachee zugewendeten Seite der hinteren Bruststigmen sitzen, und durch die aus und einströmende Luft in Schwingungen versetzt werden. Auch bei anderen Ordnungen giebt es vielleicht eigenthümliche Stimmapparate, wo man sie bisher vermisste.

Vgl. Burmeister a. a. O. 509. Die Beobachtung gilt zunächst von den Fliegen. Den eigenthümlichen klagenden Ton, welchen *Sphinx Atropos* von sich giebt, schrieb man seit Reaumur dem Reiben des Rüssels zu. Duponchel fand aber in beiden Geschlechtern zwischen den beiden Augen, an der Basis des Rüssels eine wie ein Trommelfell gespannte Haut, welche vielleicht hieher zu beziehen ist, obwohl man sie auch bei *Sphinx Convolvuli* finden soll, der keinen solchen Ton von sich giebt. S. *Ann. des sc. nat. XIII.* 332. und daraus in Heusinger's Zeitschr. f. d. organ. Physik II. 442.

Stimmwerkzeuge der Amphibien.

§. 179.

Bei den Amphibien ist der Kehlkopf eine blosse häutige Anschwellung, in welcher sich einige Knorpelstückchen finden, die bei höherer Ausbildung sich vorzüglich auf folgende Theile zurück bringen lassen: 1) ein ring- oder halbringförmiger, mehr oder weniger breiter und hoher Knorpel, welchen man als den mit dem Ringknorpel verschmolzenen Schildknorpel betrachten kann; 2) zwei auf dem oberen oder vorderen Theile des letzteren neben der Stimmritze

sitzende Knorpel, die Giesskannenknorpel (*cartil. arytaenoideae*); 3) ein oft fehlender, nur rudimentärer Kehldeckel, der zuweilen, wie bei den Vögeln durch eine Anzahl vorspringender Warzen ersetzt zu werden scheint. Immer ist der Kehlkopf klein; nicht oder wenig, selten beträchtlich weiter als die Luftröhre; auch die Stimmritze ist meist klein und enge. Stimmbänder fehlen gewöhnlich, sind aber bei einigen Batrachiern als starke, quere, halbmondförmige Vorsprünge vorhanden. Auch der Muskelapparat ist einfach und besteht: 1) aus einem paarigen Erweiterer, welcher von den obersten Luftröhrenknorpeln zur Seitenfläche des Hauptknorpels oder der Giesskannenknorpel tritt, 2) aus einem eben solchen Erweiterer, welcher mit dem der anderen Seite zu einem ringförmigen Muskel zusammenfliesst und 3) einem öfters fehlenden, ans Zungenbein tretenden Heber des Kehlkopfs (*m. hyothyreoideus*).

Proteus und *Siren* haben keinen eigentlichen Kehlkopf, sondern blos eine häutige Höhle mit knorpeligen Randstückchen und sehr enger Stimmritze; gar nichts Knorpeliges scheint sich bei *Salamandra* und *Triton* zu finden. Bei den ungeschwänzten Batrachiern (*Rana*, *Hyla*, *Bufo*) ist der Ring-Schildknorpel ein schmaler Halbring, die Giesskannenknorpel sind ansehnlich, viereckig, nach aussen gewölbt, die Stimmritze beträchtlich, besonders bei männlichen Thieren; bei den Ophidiern ist der Kehlkopf sehr klein; eben so enge, niedrig und weich knorpelig bei den meisten Sauriern; stärker ist der Kehlkopf bei *Crocodilus*, mit einem ansehnlichen Schildknorpel, so auch bei den Cheloniern, wo dieser Knorpel ein geschlossener Ring ist und 2 Giesskannenknorpel zeigt. Der Kehldeckel fehlt bei den Batrachiern und Cheloniern; bei *Chelonia* findet sich als Ersatz eine Anzahl Warzen. *Python* hat ein zweilappiges, deutliches Kehldeckelrudiment, als queren Vorsprung, das sich schwächer auch bei *Crotalus* und *Naja*, nicht bei den übrigen z. B. *Coluber*, *Vipera* findet. Einen sehr ansehnlichen 3eckigen Kehldeckel hat *Iguana*, einen kleineren, blos häutigen *Agama*, *Lacerta*, *Stellio* u. a. Kaum eine Spur fand Meckel bei *Crocodilus* (wo man die §. 96 beschriebene untere Gaumenfalte als Ersatz betrachten könnte); *Monitor*, *Chamaeleo* (hier finde ich jedoch einen deutlichen häutigen Kehldeckel), *Draco* etc. Stimmbänder fehlen bei den Sirenen, den Cheloniern, Ophidiern, geschwänzten Batrachiern und fast allen Sauriern, nur *Crocodilus* hat ein kleines faseriges, *Ascalabotes* ein stärkeres Stimmband; vorhanden, aber klein sind die Stimmbänder bei *Pipa*, stark, vor der Mitte der Giesskannenknorpel entspringend bei *Rana*, *Bufo* etc.

Den

Den Heber des Kehlkopfs fand Meckel bei *Pipa*, *Rana*, *Chelonia*, ähnlich auch bei *Python*, 2 Erweiterer bei *Crocodilus*. Ich glaubte bei *Croc. biporcat.* selbst fünf Muskelpaare, 2 vordere und 3 hintere zu finden. Eine ansehnliche, zusammengesetzte Kapsel bildet der Kehlkopf bei *Pipa*, besonders beim Männchen. Vgl. Meckel vergl. Anat. VI. 432. woraus das Meiste der Angaben entnommen ist. —

§. 180.

Noch kommen bei einigen Amphibien Theile zum Stimmapparat hinzu. So finden sich bei einigen ungeschwänzten Batrachiern ein Paar dünnhäutige, sehr ausdehnbare Blasen, eine jeder Seits am Unterkiefergelenk, welche sich in die Mundhöhle unter der Eustachischen Röhre öffnen und zur Verstärkung des Schalls der Stimme beitragen. Vielleicht verwandt damit ist eine Bildung beim Chamäleon, wo ein häutiger länglicher Sack am Kehlkopf hängt und mit dessen Höhlung durch eine enge, mit einer Art Klappe verschliessbare Oeffnung zwischen dem Ring-Schildknorpel und dem ersten Luftröhrenring in Verbindung steht.

Die Blasen finden sich besonders stark bei *Hyla*, schwächer bei *Rana esculenta*, nicht bei *Rana temporaria*, wie Rösel angiebt. Die zweite Bildung hat man bei *Cham. africanus* und *pumilus* gefunden. S. Rösel *Hist. ranar. nostratium* Norib. fol. 1800.

Stimmwerkzeuge der Vögel.

§. 181.

Bei den Vögeln tritt die Luft durch die Nasenöffnung zur Stimmritze; diese bildet eine Längsspalte am oberen Kehlkopf hinter der Zunge, welche in der Regel mit mehr oder weniger starken, näher oder entfernter oft in Reihen stehenden, spitzen oder stumpfen, mit harten, oft hornartigen Zacken und Warzen an der Seite, besonders aber am hinteren Rande besetzt ist, die den gewöhnlich fehlenden Kehldeckel zum Theil ersetzen. Zuweilen, aber selten, ist auch ein solcher als deutliches Rudiment vorhanden, indem sich vor der Stimmritze, hinter

der Zunge, ein wallartiger Vorsprung oder eine Hautfalte, zuweilen selbst ein starker, gekerbter, beweglicher Lappen findet. Zuweilen wird er durch starke, häutige Verlängerungen ersetzt, welche von den beiden Seitenrändern der Stimmritze entspringen. Der obere Kehlkopf besteht aus mehreren (fast immer wohl sechs, selten nur vier), bei alten Vögeln stets verknöcherten Knorpelstückchen, die sich zum Theil auf die Kehlkopfknorpel der Säugethiere und des Menschen reduziren lassen. Man unterscheidet nehmlich: 1) eine ansehnliche, unpaare, nach aussen gewölbte, bei vielen Vögeln mit einem nach innen vortretenden kammartigen mittleren Längsvorsprunge versehene Knorpel- oder Knochenplatte; 2) nach hinten von dieser zwei paarige dreieckige, hinten mit einem dritten, kleineren, rundlichen unpaaren Stücke verbundene längliche Knorpel oder Knochen, welche mit der vorerwähnten Platte einen Ring bilden; diese drei entsprechen dem Ring-, jene Knorpelplatte dem Schildknorpel. Oben darauf sitzen wieder zwei längliche Stückchen, welche die Stimmritze einfassen und hinten gewöhnlich mit dem runden unpaaren Knöchelchen verbunden sind, an welches unten die beiden seitlichen Ringknorpelstückchen sich befestigen. Dieses Knorpel- oder Knochenpaar stellt seiner ganzen Lage nach die Giesskannenknorpel dar. Die Stimmbänder fehlen; der Kehlkopf liegt gewöhnlich zwischen den beiden grossen Zungenbeinhörnern, hinter der Zunge, selten tiefer. Man findet in der Regel zwei Muskelpaare, eines ist Erweiterer, das andere Verengerer der Stimmritze.

Die Warzen um die Stimmritze fehlen bei den Brevipennen völlig und sind auch bei einigen anderen Vögeln schwach, zuweilen nur am hinteren Rande des Kehlkopfs entwickelt; sie zeigen zahlreiche Verschiedenheiten in Form und Grösse. Sie erhalten Fädchen vom Zungenfleischnerven. Ein Rudiment des Kehldeckels kommt beim zweizehigen Strauss vor und bildet hier einen wallartigen Vorsprung; Nitzsch fand auch bei *Fulica atra* und *Scolopax gallinula* ein deutliches Kehldeckelrudiment, das Geoffroy auch bei *Tringa ochropus* gefunden haben will. Bei *Fulica* ist es eine am Rande gekerbte ansehnliche Deckelfalte

von ihr entspringen ein paar Lappen, welche auf dem vorderen Theile der Giesskannenknorpel aufsitzen. Letztere allein, aber sehr stark entwickelt, ersetzen den Kehldeckel beim Kasuar; doch finde ich auch vorne eine niedere Falte. Aehnliche vordere Falten oder Vorsprünge findet man, aber niedrig, z. B. bei *Anas acuta*, auch bei *Otis*. Bei *Scolopax gallinula* trägt die Falte, wie Nitzsch zuerst angab, einen mittleren Zipfel, wodurch die Kehldeckelähnlichkeit noch mehr erhöht wird. Der Längsvorsprung inwendig an dem Schildknorpel fehlt nach Meckel bei den Brevipennen und Raubvögeln, so wie manchen Vögeln anderer Ordnungen. Die Giesskannenknorpel sind besonders beim Strauss sehr gross, beim Kasuar klein. Bei beiden besteht übrigens nach Meckel der obere Kehlkopf nur aus 4 Knorpeln, dem Schildknorpel, dem Ringknorpel (welche zusammen einen vollständigen Ring bilden) und den Stimmritzenknorpeln. Der Strauss hat 3 ganz getrennte Erweiterer der Stimmritze, der Kasuar 2, beide aber haben nur den gewöhnlichen Verengerer. Sehr tief steht der Kehlkopf ausnahmsweise beim Männchen von *Tetrao urogallus*. Vgl. Meckel vergl. Anat. VI. 452. — Nitzsch über die Epiglottis bei Vögeln in Meckel's Archiv. f. Anat. u. Phys. 1826. 613. — Meckel Beitr. zur Anatomie des Indischen Kasuars im Archiv f. Anat. VI. 329.

§. 182.

An dem Ende der Luftröhre, da wo sich dieselbe in die beiden Bronchien spaltet, im oberen Theile der Brusthöhle, befindet sich der merkwürdige untere Kehlkopf (*Larynx bronchialis*), in welchem vorzüglich die Stimme gebildet wird und der nur sehr wenig Vögeln fehlt. Er entsteht, indem der letzte Luftröhrenring grösser wird, oder indem mehrere fester und härter werden, näher aneinander rücken und selbst verschmelzen. Der untere Kehlkopf ist meistens von vorne nach hinten am längsten und sein Inneres stellt eine viereckige Höhle dar, welche in der Regel unten durch eine knöcherne von vorne nach hinten gerichtete, wohl selten fehlende Leiste (den Bügel) in zwei Seitenhälften getheilt wird, die den beiden Oeffnungen der Luftröhrenäste entsprechen. Eine Falte der Schleimhaut erhebt sich mehr oder weniger stark von der äusseren Wand des letzten Luftröhren- oder ersten Bronchialrings und ihr gegenüber springt auch zuweilen eine Falte von der knöchernen Theilungsleiste (dem Bügel) ab; diess sind die Stimmbänder, welche die gewöhnlich doppelte, oder wo die Theilungsleiste fehlt,

einfache Stimmritze begrenzen. Die Bildung und manchfaltige Modifikation in der Stimme wird bei den Vögeln durch einen nach den Ordnungen und Gattungen sehr verschiedenen einfachen oder zusammengesetzten Muskelapparat bewerkstelligt. Zuweilen, so namentlich bei den Brevipennen, einigen Sumpf- und Wasservögeln, fehlen die eigentlichen Kehlkopfmuskeln völlig und die Verengerung der Stimmritze erfolgt blos durch das Herabziehen der beiden Luftröhren-Muskelpaare, namentlich der Sternotrachealmuskeln (§. 169). Bei vielen anderen findet man ein einziges, eigenes Kehlkopfmuskelpaar; ein einfacher, schmaler Muskel entspringt auf jeder Seite von den unteren Luftröhrenringen und heftet sich an den ersten oder an einige der folgenden Halbringe der Luftröhrenäste; er verengert die Stimmritze auf ähnliche Weise wie die Luftröhrenmuskeln. Die Papageye haben drei Muskelpaare jeder Seits; zwei Verengerer und einen Erweiterer. Die beiden Verengerer, wovon der oberflächliche sehr schmal und dünnsehnig ist, entspringen wie das einfache Muskelpaar und setzen sich an den fünften bis siebenten, zuweilen schon an den dritten bis fünften Bronchienhalbring fest, welche in die Höhe gezogen werden. Den oberflächlichen, dünnsehnigen Verengerer könnte man vielleicht als dem Sternotrachealmuskel entsprechend betrachten, da dieser bei den Papageyen zu fehlen scheint. Darunter liegt der kurze, aber viel breitere Erweiterer, welcher sich an den untersten Luftröhrenring heftet und diesen nach aussen zieht. Fünf Muskelpaare, also zehn Muskeln im Ganzen, findet man bei allen Singvögeln: sie bilden hier den sogenannten Singmuskelapparat. Man zählt auf jeder Seite einen vorderen und hinteren langen Aufheber der Halbringe, welche von dem Ende der Luftröhre zu dem ersten Bronchialring treten. Der kleine Aufheber ist ganz vom hinteren langen Aufheber be-

deckt und tritt zum zweiten Halbring; zwischen diesem und dem vorderen Aufheber liegt der schiefe und dann der quere Aufheber; beide sind kurz und jener geht zum zweiten, dieser zum ersten Halbring. Alle diese Muskeln spannen die Stimmbänder und verengern die Stimmritze auf verschiedene Weise. — Zur Stimmbildung trägt ohnstreitig der häutige, in Schwingungen zu versetzende Theil der Bronchien oder Luftröhrenäste bei. Gewöhnlich entspringt nehmlich dieser häutige Theil vom Bügel und verschliesst die Bronchialäste inwendig auf der einander zugewendeten Seite. Dieser häutige Theil ist mehr oder weniger beträchtlich, je nachdem die Bronchialhalbringe mehr oder weniger vollständig sind; die zwei oder drei ersten Bronchialhalbringe sind gewöhnlich am wenigsten gebogen und am unvollständigsten, so dass hier die Ausfüllungsmembran am grössten ist und den Namen der Paukenhaut (*membrana tympaniformis*) verdient; bei einigen Vögeln entwickeln sich in derselben rundliche, ansehnliche, knorpelige oder aus Fasermasse gebildete Scheiben, welche zuweilen selbst ziemliche dicke Kissen oder Peloten darstellen, die ohnstreitig Einfluss auf die Stimme haben. Auch an der äusseren Seite entwickelt sich zuweilen eine *membrana tympaniformis*, wenn nehmlich der erste Bronchialring und der unterste Luftröhrenring (oder die beiden untersten Luftröhrenringe) stark auseinander weichen und ein grosses häutiges Fenster hier die Lücke ausfüllt.

Der untere Kehlkopf fehlt den Brevipennen; doch scheint er mir wenigstens beim Strauss durch die Vergrösserung der beiden unteren Luftröhrenringe angedeutet. Nach Cuvier fehlt er auch bei *Vultur papa*, nach Rudolphi bei diesem und *Cathartes aura*, nach Yarrell bei *Vultur Gryphus;* doch scheint es zu allgemein, wenn Meckel diess von allen Geyern annimmt, indem ich ihn bei *Vult. cinereus* mit dem einfachen Muskelpaar, wie bei allen Raubvögeln finde. Schultze vermisste ihn auch bei *Ciconia nigra*. Die Theilungsleiste oder der Bügel ist bei den Vögeln, welche paukenähnliche Erweiterungen (s. §. 183) haben, sehr breit, fehlt aber z. B. bei *Psittacus*, *Columba* (ist jedoch hier vielleicht als sehr dünner Streif vorhanden), nach Meckel auch bei *Mormon*, so dass

dann nur eine einfache Stimmritze vorhanden ist. Die letzten Ringe der Luftröhre verschmelzen und treten zu einer festen und mehr oder weniger hohen Knochenwand zusammen, z. B. bei *Anser*, *Anas*, *Mergus*. Gar keine besonderen Muskeln findet man bei den Brevipennen, den Hühnern, bei vielen Kletter- und Wiedvögeln, z. B. *Upupa*, *Alcedo*, bei *Anas*, *Anser*, *Cygnus*, unter den Sumpfvögeln bei *Ciconia*, *Platalea*, *Haematopus*. Ein einziges Paar haben alle Raubvögel, auch die Eulen, (denen es Meckel ab- Nitzsch richtig zusprieht und das z. B. bei *Strix Bubo* ziemlich stark ist), ferner *Cypselus*, *Caprimulgus*, einige Klettervögel (wie z. B. *Picus*, wo es zwar schwach, aber sehr deutlich, und bei *Cuculus*, wo es weit schwächer ist), *Larus*, *Carbo*, *Mergus*, *Podiceps*, *Mormon*, *Aptenodytes*, *Grus*, *Ardea*, *Scolopax*, *Rallus*, *Fulica* (hier vermisse ich es jedoch bestimmt) u. a. nach Cuvier und Meckel, so wie die Tauben nach Nitzsch. Die 2 Verengerer der Papageyen will Meckel gegen Cuvier nur für ein Paar gelten lassen, aber wohl mit Unrecht; doch dürften dieselben vielleicht den nach meinen Untersuchungen hier fehlenden Sternotracheal-Muskeln entsprechen. Der Singmuskelapparat ist allen Gattungen der Ordnung der Singvögel, auch *Lanius*, *Corvus* u. s. w. eigen. Nach Albers hätte *Corvus glandarius* nur 4 Paare; ich finde aber alle 5; vier Paare hat man bis jetzt noch nicht gefunden, eben so wenig zwei; doch will Yarrell bei *Mergus merganser*, *Anas fusca*, *clangula*, *Sula alba*, *Columba coronata* 2 Paare wahrgenommen haben. Diese Angaben scheinen jedoch noch sehr der Bestätigung zu bedürfen; bei *Mergus merganser* und verschiedenen Enten fand ich nie ein zweites Paar; an der rechten Seite löst sich beim Männchen von *Mergus merganser* zwar ein schmaler Muskelbündel los, der aber nur eine kurze Strecke zu verfolgen ist und die Bronchialringe bei weitem nicht erreicht. — Die innere Ausfüllungsmembran des Anfangstheils der Luftröhrenäste ist blos häutig, z. B. bei *Vultur*, *Falco*, *Strix*, den von mir untersuchten Singvögeln, bei *Perdix*, *Vanellus*, *Anser*, *Ardea*, auch *Picus*, *Cuculus*, beim Kasuar u. s. w. Die bisher, so viel mir bekannt, nicht beschriebene Knorpelplatte, fand ich als dünne Scheibe z. B. bei *Anas* (*acuta*, *crecca*); bei *Mergus merganser mas* ist die ansehnliche fast 1/2 Zoll lange und 1/4 Zoll breite Platte, fast 1 Linie dick; bei weitem am stärksten fand ich sie bei *Fulica*, wo sie eine dreieckige oder herzförmige Pelote darstellt; völlig fehlt sie bei der nahe verwandten Gattung *Gallinula* (*chloropus*). Ein äusseres grosses häutiges Fenster (*membrana tympaniformis externa*) hat z. B. *Columba*, *Perdix* u. a. — Vergl.: vorzüglich Cuvier's treffliche und klare Darstellung in seiner vergl. Anatomie. IV. 312., auch Reil's Archiv. V. 77. aus Millin's Magazin encycl. II. 330. — Ueber das Fehlen des unteren Kehlkopfs s. Rudolphi Physiol. I. 2. 384. — Schultze Lehrb. d. vergl. Anat. I. 286. — Yarrell in *Transact. of the Linnean Society. XVI.* 2. 305. und Férussac *Bullet. Juillet* 1830. 101. — Albers Beitr. zur vergl. Anat. 61. — Vgl. auch über den Kehlkopf: Humboldt Beobacht. aus der Zool. u. vergl. Anat. I. 1. m. Abb. —

§. 183.

Merkwürdig sind die bis jetzt nur bei einigen Wasservögeln entdeckten, mehr oder weniger knö-

chernen Erweiterungen am unteren Kehlkopf. Dieser selbst stellt eine ansehnliche, hohe und weite, ganz von knöchernen festen Wänden gebildete, unten mit einem sehr breiten Bügel versehene Höhle dar. Die Erweiterungen selbst sind entweder rundliche, mehr oder weniger ansehnliche Knochenblasen oder sind zum Theil häutig; die Ausfüllungsmembranen werden durch starke Knochenleisten ausgespannt erhalten. Diese Erweiterungen haben das eigene, dass sie: 1) nie symmetrisch d. h. auf beiden Seiten nicht gleich gross sind, indem die linke immer beträchtlich grösser als die rechte ist, ja in der Regel sich diese Bildung blos an der linken Seite findet; nur sehr selten ist die rechte grösser. 2) Vorzugsweise, ja wohl ausschliesslich nur bei männlichen Thieren vorkommen. Der linke Luftröhrenast öffnet sich unmittelbar in die Erweiterung und diese wird von der Luft vollkommen angefüllt; sie übt nothwendig einen Einfluss auf die Stimme aus und hat den Namen der Pauke oder des Labyrinths erhalten. Es scheint, dass in diesem Falle das Stimmband in der linken Stimmritze fehlt, in der rechten aber sehr ansehnlich ist.

Diese Erweiterungen finden sich bei *Mergus*, wo sie grossentheils häutig, aber mit Rahmen von Knochenstreifen versehen sind und bei *Anas*, wo sie mehr knöcherne, unregelmässige Blasen von verschiedener Grösse darstellen. Sie sind namentlich von Latham, Bloch, Cuvier, Meyer, Temminek, Meckel und Yarrell gefunden worden: bei *Anas Boschas*, *clangula*, *moschata*, *clypeata*, *acuta*, *crecca*, *sponsa*, *aegyptiaca*, *Fuligula*, *leucophthalmos* etc. auf der linken Seite, oder doch hier grösser; bei *A. Tadorna* ist die rechte grösser, nach Meyer und Temminek noch einmal so gross als die linke. Bei *Anas glacialis*, *rufina*, *marila*, *ferina* sind die Erweiterungen theilweise häutig und durch knöcherne Leisten unterstützt. Die verschiedenen Arten von *Mergus* zeigen verschiedene Bildungen. Am stärksten und schönsten ist der Bau bei *Mergus merganser;* der Kehlkopf bildet hier eine fast 1 1/2 Zoll lange, dicke, harte, knöcherne Erweiterung, von höckerig-unebener, unvollkommen dreieckiger Form. Links stellt das Labyrinth ein etwas unregelmässiges Tetraeder dar, von dessen Grundfläche der linke Luftröhrenast entspringt und dessen Seitenflächen häutige, ovale Fenster darstellen; das vordere und äussere ist das grösste, dann kommt das hintere; das innere, gegen die Luftröhre gewandte, ist das kleinste; die Häute sind in bogenförmige Knochenleisten, wie in Rahmen eingespannt; das

Ganze gleicht einer Laterne. Bei *Mergus serrator* sind auf beiden Seiten fast gleich grosse, nach aussen, links auch nach Innen häutige Nebenkammern. Latham *Linn. transact. IV.* 118. — Meyer in dessen und Wolf's Taschenbuch der deutschen Vögelkunde. II. — Temminck *Manuel d'ornithologie.* II. — Vgl. auch über den Bau der Stimmwerkzeuge bei den Vögeln die Zusammenstellungen und Citate in Tiedemann's Zoologie. II. 637.

Stimmwerkzeuge der Säugethiere.

§. 184.

Im Kehlkopfe der Säugethiere kommen im Allgemeinen dieselben Knorpel vor, wie beim Menschen, auch auf ähnliche Weise verbunden, nur von verschiedener Form und Grösse. Es finden sich im Allgemeinen 1) ein Schildknorpel, der in der Regel der grösste ist, zuweilen aber vom 2) Ringknorpel übertroffen wird, der in seltenen Fällen hinten gespalten ist, wo dann die beiden Hälften wie bei den Vögeln nur durch Bandmasse verbunden sind. 3) Die beiden Giesskannenknorpel, welche bald klein, bald sehr ansehnlich sind; auf ihnen sitzen 4) die beiden kleinen Santorinianischen Knorpel. Hiezu kommen noch bei vielen Säugethieren 5) die beiden keilförmigen oder Wrisbergischen Knorpel (*Cartilagines cuneiformes s. Wrisbergianae*), welche in den Hautfalten zwischen Giesskannenknorpeln und Kehldeckel liegen, zuweilen auch beim Menschen, aber hier immer sehr schwach, stärker entwickelt bei vielen Säugethieren vorkommen. 6) Die dem Menschen fehlenden Sesamknorpel, welche bei einigen Säugethieren am hinteren Rand der Giesskannenknorpel sitzen. 7) Der unpaare, kleine Zwischengelenkknorpel (*Cartilago interarticularis*), der bei mehreren Säugethieren in der Mitte zwischen den beiden Giesskannenknorpeln hinten auf dem oberen Rande des Ringknorpels sitzt und an den ähnlichen, kleinen, unpaaren Knorpel bei den Vögeln erinnert. Allgemein findet sich auch ein Kehldeckel (*Epiglottis*) von

verschiedener Grösse. Die Knorpel verknöchern zum Theil im höheren Alter. Die Stimmbänder fehlen zuweilen, manchmal sind blos die hinteren gebildet. Die Seitentaschen (*ventriculi Morgagni*) zwischen beiden Bändern sind in der Regel vorhanden, fehlen aber auch zuweilen. Von Kehlkopfmuskeln finden sich im Allgemeinen die des Menschen, nur von verschiedener Ausbildung; die Abweichungen sind wenigstens noch nicht genauer beschrieben. Der menschliche Kehlkopf zeichnet sich vor dem thierischen, namentlich vor dem der Affen aus: durch grössere Niedrigkeit der Hauptknorpel, durch stärkere Giesskannenknorpel, schwächere Seitentaschen, Fehlen oder geringere Entwickelung der Wrisberg'schen Knorpel, grössere Härte der Knorpel und öftere Verknöcherung, namentlich beim männlichen Geschlecht, so wie durch grössere sexuelle Verschiedenheit, indem der weibliche Kehlkopf weichknorpeliger und beträchtlich kleiner ist.

Klein ist der Kehlkopf, besonders sehr klein sind Schild- und Ringknorpel bei den Cetaceen, wo dagegen Giesskannenknorpel und Kehldeckel sehr lang und schmal sind und hoch in die Nasenhöhle hereinragen. Auch bei den Pachydermen ist der Kehlkopf klein, besonders sind es die Giesskannenknorpel. Lang und hoch, aber schmal sind die Hauptknorpel bei den Ruminanten; diess gilt auch im Allgemeinen von den Edentaten. Einen ansehnlichen Kehlkopf haben die Nager; bei *Lepus timidus*, nicht *cuniculus*, findet sich hinter dem Kehldeckel, am Eingang ein ansehnlicher dreieckiger Vorsprung, fast wie ein zweiter Kehldeckel nach Meckel. Bei den Fleischfressern ist besonders der Ringknorpel sehr gross, oft über dreimal grösser, als der niedrige Schildknorpel; die Cheiropteren haben einen sehr kleinen Kehldeckel. Bei den Makis trägt der grosse Kehlkopf kleine Giesskannenknorpel, welche bei den Affen ansehnlicher sind. Einen vorne gespaltenen Ringknorpel haben die Cetaceen, wenigstens *Delphinus*, wie ich mit Rapp und Meckel finde; beide Enden sind abgerundet und durch Zellgewebe verbunden. Nach Meckel wäre diess auch bei *Lutra* der Fall; indess scheint mir der Ringknorpel vorne nur sehr schmal, aber vollständig; die Spaltung findet daher vielleicht nur bei jüngeren Individuen statt. Stimmbänder und Taschen fehlen gänzlich bei den ächten Cetaceen; unter den Ruminanten fehlen die Seitentaschen z. B. bei *Bos*, *Ovis*, *Moschus*, so wie die vorderen Stimmbänder; beides ist auch bei einigen Edentaten, z. B. *Manis*, *Dasypus*, der Fall; *Bradypus* hat die Bänder, aber keine Taschen; bei *Camelus* finden sich beide. *Equus* hat Taschen, die besonders beim Esel stark sind, hintere Stimmbänder, aber keine

vorderen (Gurlt beschreibt jedoch auch vordere oder obere Stimmbänder, welche aus wenigen dünnen Fasern bestehen sollen). Die Nager, Beutelthiere und Fleischfresser haben Taschen und Stimmbänder, wie Meckel angiebt; besonders sind beide stark bei den Fleischfressern, so wie bei allen Quadrumanen. Die keilförmigen oder Wrisberg'schen Knorpel sind nach Brandt bei den meisten Affen sehr ansehnlich, fehlen aber bei *Lemur*, bei den von ihm untersuchten Fledermäusen, in mehreren Fleischfressern z. B. *Felis*, *Lutra*, während sie bei der Mehrzahl z. B. *Ursus*, *Canis*, *Phoca* u. a. ansehnlich sind. Sie fehlen auch bei den meisten, vielleicht allen Nagern und Ruminanten, finden sich bei *Myrmecophaga*, *Talpa*, *Sus*, nicht dagegen bei den Cetaceen (*Balaena*, *Delphinus*). Sesamknorpel fand Brandt z. B. bei *Ornithorhynchus*, *Didelphis*, *Nasua*, *Procyon*, *Mustela*, *Pteropus*, den Interartikularknorpel z. B. bei *Felis Lynx*, *Sus*, *Canis*, *Pteropus* und sehr ansehnlich bei *Erinaceus*. Vgl. ausser Meckel a.a.O. VI. auch Wolff *diss. de organo vocis mammal.* Berol. 1812. 4to. c. tab. und besonders die von Meckel nicht berücksichtigte Schrift von Brandt *observ. anat. de instrumento vocis mammalium.* Berol. 1826. 4to. c. tab. — Gurlt vergl. Anat. d. Haussäugethiere. II. 119.

§. 185.

Einige Säugethiere zeigen besondere Abweichungen. Dahin gehören zuerst die mehr oder weniger ansehnlichen, einfachen oder doppelten häutigen Säcke, welche vor dem Kehlkopf liegen, öfters beträchtlich tief am Halse herabsteigen und unter der Haut liegen. Sie stehen mit einer kleinen, gewöhnlich zwischen dem Schildknorpel und Kehldeckel, seltener zwischen jenem und dem Ringknorpel liegenden Oeffnung mit der Höhle des Kehlkopfs in Verbindung, können sich mit Luft füllen, dämpfen dann unstreitig die Stimme, finden sich bei vielen Affen und einigen Wiederkäuern, und erinnern an die Bildung beim Chamäleon. Zur Verstärkung der Stimme dient die trommelartige Erweiterung des Zungenbeins bei den Heulaffen (§. 107). Merkwürdig ist auch eine, bis jetzt nur beim Murmelthier gefundene Klappe, welche breit und fest, nach unten gewendet, die ganze Breite des Kehlkopfs einnehmen und diesen verschliessen kann.

Camper und Cuvier fanden beim Orang-Outang einen grossen doppelten Zellgewebssack; Camper fand beide Säcke öfters von sehr ungleicher Grösse und giebt jedem eine besondere, seitlich am Kehldeckel liegende. Cuvier

beiden eine gemeinschaftliche Oeffnung. Einen solchen beutelförmigen Anhang fanden Cuvier und Meckel bei vielen Affen, namentlich den Gattungen *Inuus*, *Cynocephalus*, mit einiger Ausnahme, wie *C. Hamadryas*, auch nicht bei *Cercopithecus sabaeus*, während er z. B. bei *Cercop. fuliginosus*, *aethiops*, sehr gross ist. Bei *Midas Rosalia* öffnet sich ein Sack nach Cuvier zwischen Schild- und Ringknorpel. Bei *Cebus Paniscus* ist nach Cuvier dieser Sack eine häutige Erweiterung, welche sich unmittelbar hinter dem Ringknorpel befindet. Unter den Wiederkäuern fand Camper einen sehr grossen Sack beim Rennthier, welcher von einem doppelten, jeder Seits vom Zungenbeine entspringenden, eigenen Muskel zusammengedrückt, also die Luft ausgepresst werden kann. Unter den Antilopen sah Cuvier bei *A. dorcas* und *Corinna* eine häutige Vertiefung mit einer Oeffnung zwischen Kehldeckel und Schildknorpel. Vgl. Camper Naturgesch. des Orang-Outangs, des Nashorns und Rennthiers. Düsseld. 1791. 157 und 97. — Meckel und Cuvier in ihren Werken über vergl. Anat. — Die Klappe beim Murmelthier fand Meckel zuerst, a. a. O. VI. 526.

Von der Schilddrüse.

§. 186.

Eine Schilddrüse scheint den Säugethieren sehr allgemein zuzukommen. Sie liegt, ähnlich wie beim Menschen, unter dem Kehlkopf auf den obersten Luftröhrenringen, geht manchmal beträchtlich tief herab, überdeckt auch zuweilen einen Theil des Kehlkopfs und ist mehr oder weniger aus zwei getrennten, oft ungleich grossen und gewöhnlich durch ein oder mehrere zellgewebige Zwischenbänder zusammen verbundenen Lappen gebildet, welche auch öfter fehlen und wo dann beide Lappen weit auseinander gerückt sind. Nur bei einigen Affen scheinen sie, wie beim Menschen durch einen dritten Substanzlappen verbunden, der aber auch in seltenen Fällen beim Menschen fehlt, wo dann das Zerfallen in zwei seitliche Lappen eine Säugethierähnlichkeit darstellt. Bei den Vögeln betrachtet man wohl mit Recht ein Paar röthlich graue oder braune, sehr allgemein vorkommende rundliche, drüsige Körper, welche zu beiden Seiten des unteren Theiles der Luftröhre an ihrer Theilungsstelle, mehr oder weniger durch Zellgewebe an die Karotis und *Vena jugularis* geheftet

sind, als Theile welche den Schilddrüsen bei den Säugethieren analog sind. Sie sind eben so gefässreich und bekommen, wie man aus Injectionen sieht, einen ansehnlichen, sich stark verzweigenden Ast der Karotis. Bei einigen Vögeln findet man dicht unter ihnen, mit ihnen verbunden, kleinere, weissliche Körperchen von drüsigem Ansehen. Auch bei mehreren Amphibien kommen in der Gegend der Karotis solche drüsige Körperchen vor, welche man einstweilen hieher rechnen kann. Was den Bau der Schilddrüse bei den Säugethieren betrifft; so fanden Cuvier und Meckel beim Elephanten, dass die Hauptlappen aus kleineren Läppchen von sehr festem Gewebe zusammengesetzt sind. Jedes Läppchen empfängt 3 bis 4 Arterien, welche in seiner Substanz häufig zusammenmünden und die Läppchen werden mehr hierdurch, als durch Zellgewebe zusammengehalten.

Meckel hat die Schilddrüse bei vielen Säugethieren untersucht. Bei vielen Affen sind beide Lappen schon mehr getrennt, als beim Menschen, aber gewöhnlich durch ein Band vereinigt. Getrennt sind sie auch bei den Fledermäusen, bei den Fleischfressern; wo sich 1 bis 3 Zwischenbänder, aber auch völlig getrennte Lappen, z. B. bei der Katze, bei *Phoca* finden. Am stärksten finde ich sie bei *Lutra vulgaris* getrennt, wo die beiden Lappen ganz seitlich am Kehlkopf liegen und nach aussen an die Unterkieferdrüsen stossen. Bei den Nagern sind die Lappen nach Meckel bald durch Bänder verbunden, bald nicht; bei *Halmaturus* völlig getrennt und sehr klein, bei *Bradypus*, beim Elephanten, bei mehreren Ruminanten, beim Pferde völlig getrennt (beim Esel finde ich sie jedoch durch einen mehrere Linien dicken Substanzstreifen verbunden). Die Schilddrüse findet sich auch bei *Rytina* nach Steller, und Rapp spricht bei *Delphinus delphis* von einer breiten, dicken, röthlichen Drüse, welche zwischen dem Ringknorpel und ersten Luftröhrenring mit mehreren Ausführungsgängen nach innen sich öffnen soll. — Die bei den Vögeln beschriebenen Theile rechnet Meckel zur Thymus, Tiedemann und andere wohl richtiger zur Schilddrüse. Ich erinnere mich nicht, sie bei irgend einem Vogel vermisst zu haben; sie kommen auch bei der Trappe vor, ob bei den Brevipennen weiss ich nicht. Bei der Gans fand ich die ansehnlichen, rundlichen Schilddrüsen etwa 1 Zoll höher, als den obern Kehlkopf, zu beiden Seiten der Speise- und Luftröhre auf der Karotis; unter ihnen liegt auf jeder Seite ein viel kleineres, längliches, röthlich-weisses Drüschen, welche ein anderes Ansehen hatten, als die Saugaderdrüsen am Halse. Aehnliche solche, weit kleinere, gelbliche Drüschen fand ich auch bei *Psittacus pulverulentus* und *aestivus*, bei *Perdix* u. a., welche mit den röthlichen Schild

drüsen durch Bildungsgewebe an die Karotis und die nahe liegende *Vena jugularis* geheftet waren. — Ueber die Amphibien giebt Carus an, dass er bei *Rana esculenta* auf jeder Seite des Zungenbeins an der inneren Seite der Kehlblase zwei röthliche Drüsen gefunden; er fand auch zwei längliche halb fett-, halb drüsenartige Körper zu beiden Seiten des Halses bei einigen jungen Krokodilen; einen röthlichen Körper bei der Sumpfschildkröte an den Axillararterien betrachtet er als Thymus. Von den Ophidiern sagt Cuvier, dass er ein der Schilddrüse ähnliches Organ vor dem Herzen gefunden habe. Auch ich fand bei einem jungen *Crocodilus biporcatus* die Karotiden bald nach ihrem Ursprunge von einer drüsigen, aus einzelnen Läppchen bestehenden Masse umgeben, welche unten dicker, nach oben schmäler, dünne und lange zuläuft; ähnlich gelagerte Körperchen fand ich auch bei einer grossen *Emys*. Vgl. J. F. Meekel Abhandlungen aus d. menschl. u. vergl. Anat. Halle 1806. S. 104. — Cuvier vergl. Anat. IV. 376 u. 382. — Rapp in Tübinger Abhandl. I. 264. — Tiedemann Zoologie. II. 688. — Carus Zootomie. 571. —

Von der Thymusdrüse.

§. 187.

Das räthselhafte Organ, welches wir mit dem Namen der Thymus bezeichnen, scheint auch bei allen Säugethieren, aber nur bei ihnen vorzukommen. Es besteht wie beim Menschen vorzüglich während des Endes der Fötusperiode, wächst nachher noch eine Zeit lang und verschwindet dann allmälig. Bei einigen Säugethieren scheint sich die Thymus auf das ganze Leben hindurch zu erhalten. Sie liegt im vorderen, oberen Theil der Brusthöhle, besteht aus kleinen, gewöhnlich zu zwei Hauptlappen vereinigten Läppchen, welche inwendig eine mehr oder weniger deutliche Höhlung haben und von einer starken zellgewebigen Haut umgeben werden. Ihre Form stimmt im Allgemeinen mit der menschlichen überein. Fälschlich hat man bisher einen, theils wie es scheint eigenthümlich drüsigen und aus Läppchen von Fett und Zellgewebe bestehenden Apparat am Halse unter der Haut bei winterschlafenden Thieren, mit der Thymus verwechselt. Derselbe hat eine andere Struktur, liegt oberflächlich und erstreckt sich mit Fortsätzen und Seitenläppchen bis in die Achselgruben, und selbst zum Rücken.

Meckel rechnet fälschlich den zuletzt beschriebenen Apparat zur Thymus. Meine Beobachtungen stimmen im Wesentlichen mit den Angaben von Jacobson und Haugstedt zusammen. Bei einem in Winterschlafe getödteten *Myoxus avellanarius* finde ich z. B. diese Masse am Halse gleich unter der Haut, auch einen Theil des grossen Brustmuskels bedeckend. Hier liegen in der Mitte 2 ansehnliche, rundliche, den Saugaderdrüsen nicht unähnliche Körper. Dazwischen und um dieselben dunkler gefärbte, bräunliche Läppchen, welche sich auch bis in die Achselgrube erstrecken. Sie sind zwar viel dunkler gefärbt als das weisse Fett der Haut, bestehen aber doch unter dem Mikroskop aus sehr kleinen, zahlreichen Fetttröpfchen im Zellgewebe. Aehnliche Massen von Läppchen findet man bei unseren einheimischen Fledermäusen. — Die Thymus der Säugethiere zeigt wenig Abweichungen, bei den Wiederkäuern ist sie ansehnlich und steigt aus der Brusthöhle bis zur Schilddrüse empor; bei *Phoca* und *Lutra* scheint sie sich auch in späteren Lebensjahren zu erhalten und von *Delphinus delphis* giebt Rapp an, dass sie bei alten Thieren ausserordentlich gross ist, auf beiden Seiten der Luftröhre liegt und aus zu Lappen vereinigten Körnern besteht. Vgl. Meckel und Rapp a. a. O. — Meckel auch bei Cuvier vergl. Anat. IV. 705. — Lucae über die Thymus in Menschen und Thieren. Frkf. 1810. — Haugstedt *Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomica* etc. Hafniae 1832. *c. iconib.* — Astley Cooper *the anatomy of the Thyme gland.* London 1832. *w. plates.* —